ONDERZOEK

VAN

EENIGE WATEREN, TE ROTTERDAM ALS DRINKWATER IN GEBRUIK

EN VAN

DUINWATER,

uit een hygiënisch oogpunt en in betrekking tot Cholera,

DOOR

Dr. E. A. VAN DER BURG.

ROTTERDAM,
H. A. KRAMERS.
1867.

ONDERZOEK

VAN

EENIGE WATEREN, TE ROTTERDAM ALS DRINKWATER IN GEBRUIK

EN VAN

DUINWATER,

UIT EEN HYGIËNISCH OOGPUNT EN IN BETREKKING TOT CHOLERA;

DOOR

Dr. E. A. VAN DER BURG.

ROTTERDAM,
H. A. KRAMERS.
1867.

INHOUDS-OPGAVE.

INLEIDING.

Er is zeker geen tijd geweest, waarin men zoo zeer de aandacht gevestigd heeft op de hoedanigheid van het water, dat als drinkwater gebezigd wordt, als de tegenwoordige. Wie zal ontkennen, dat het water te beschouwen is als eene eerste levensbehoefte, een hoofdbestanddeel zoowel van de onderscheidene weefsels en vochten, die ons dierlijk organismus vormen, als van de voedingsmiddelen, die we tot onderhoud van ons ligchaam, tot ons nemen; dat het is de vloeistof bij uitnemendheid geschikt om den dorst te lesschen en verkwikking aan te brengen?

In hooge mate verdient dus het water die levendige belangstelling, welke zich vooral in den laatsten tijd heeft doen gelden en haren oorsprong ontleent aan het gelukkig verschijnsel, dat de gezondheidsleer meer en meer veld wint, en met haar de meening, dat de meerdere of mindere zuiverheid van het water dat we drinken, van gewigtigen invloed kan zijn op den gezondheidstoestand van elken verbruiker. Die belangstelling is echter inzonderheid opgewekt door het vermoeden, dat er verband zoude bestaan tusschen de zamenstelling van het drinkwater en het ontstaan en de verbreiding van epidemische ziekten, onder welke de cholera eene eerste plaats inneemt.

Een zoodanig vermoeden, ook in ons vaderland door velen kenbaar gemaakt en verdedigd, heeft er toe geleid, dat bij Zijner Majesteits besluit van den 16 Julij 1866, N°. 68, eene Commissie werd benoemd, aan welke de taak

is opgedragen, om het drinkwater, in Nederland in gebruik, te onderzoeken in verband met de cholera.

In de eerste vergadering dier Commissie werd besloten, dat aan de verschillende gemeentebesturen inlichting zoude worden gevraagd omtrent de volgende punten:

1°. Wat is bekend van het drinkwater, dat door de bevolking van Uwe gemeente gedronken wordt?

Wordt er regenwater, welwater, rivierwater, water uit slooten of vaarten gedronken? Is het zuiver van smaak, helder en welke eigenschappen zijn er verder aan op te merken?

2°. Wat is bekend van de wijze waarop de cholera zich in Uwe gemeente heeft ontwikkeld?

Wat is bekend aangaande het eerste geval?

Ook het gemeentebestuur van Rotterdam ontving een schrijven, waarin die inlichtingen werden verzocht en dat, ten fine van berigt en raad, in handen gesteld werd van de Openbare Gezondheids-Commissie, die, wat het eerste punt betreft, de eer had aan Burgemeester en Wethouders te berigten, dat veilig mogt worden aangenomen, dat al de genoemde wateren, in meerdere of mindere mate als drinkwater ten gebruike strekken en dat om, in verband met de cholera, een oordeel te kunnen vellen over de hoedanigheid dier wateren, het noodig en zeer wenschelijk zoude zijn, die, zoo als zij thans gebruikt worden, naauwkeurig en zoo volledig mogelijk chemisch en microscopisch te onderzoeken.

Evengenoemde Commissie achtte het intusschen niet van alle belang ontbloot, mededeeling te doen van de uitkomsten van een twaalftal min of meer volledige analysen van verschillende welwateren, bovendien van Vestwater, van Maas- en Rottewater en van water uit de Zalmhaven, door mij, destijds Lector in de scheikunde, op verschillende tijden verrigt en als lid der Commissie voor dit doel bijeenverzameld.

Bij de overweging der uitkomsten van die ontledingen verzocht de Commissie beleefdelijk in aanmerking te willen nemen, dat het onderzoek nimmer plaats vond, in verband met de cholera, maar meestal op uitnoodiging van particulieren, hetzij om de geaardheid van het water als drinkwater en voor huishoudelijk gebruik in het algemeen te kunnen beoordeelen, hetzij voor technische doeleinden.

De onderzochte welwateren waren de volgende:

N°. 1. Welwater (Goudsche Vest). Het was flaauw, witachtig troebel, bevatte op 1 liter 0,5 wigtje vaste stoffen en bezat overigens goede hoedanigheden.

De boring had kort te voren plaats gehad, waaraan het sterk troebel uiterlijk was toe te schrijven.

In lateren tijd is het veel helderder geworden en steeds gaarne gebruikt.

N°. 2. Welwater (Leuvehaven). Bevatte per liter 0,55 wigtje vaste stoffen, van welke 0,15 wigtje bewerktuigde stoffen en vlugtige zouten, 0,40 wigtje onbewerktuigde bestanddeelen.

Er was betrekkelijk te weinig koolzuur en te veel kalk in om aangenaam van smaak te kunnen zijn. Door bezinking scheidden zich gele vlokken af, bestaande uit ijzeroxyde en koolzuren kalk.

In het uitgedampte water bevond zich veel magnesia in onoplosbaren staat; vermoedelijk was die oorspronkelijk als chloormagnesium opgelost geweest; zwavelzuur kon niet, onder dezen of genen vorm, in het water als zoodanig, worden opgespoord.

N°. 3. Welwater (Leuvehaven, in de nabijheid van N°. 2).

Op één liter waren aanwezig 0,45 wigtje vaste stoffen. Overigens was het van gelijke hoedanigheid als N°. 2.

Ook hier was de hoeveelheid koolzuur te gering en het kalkgehalte te groot.

N°. 4. Welwater (Wijnhaven). Het was helder, bevatte tamelijk veel koolzuur en scheidde, na eenigen tijd aan de lucht te zijn blootgesteld, gele vlokken af.

1 Liter liet bij verdamping terug:

0,34 wigtje vaste stoffen,
onder welke 0,04 » vlugtige en
bewerktuigde stoffen en 0,30 » onbewerktuigde stoffen.

Slechts sporen van gips en chloor kwamen er in voor.

De hoofdbestanddeelen der vaste stof waren koolzure kalk en ijzeroxyde.

Het onderzochte water mogt in alle opzigten als voldoende worden beschouwd.

N°. 5. Welwater (Oude Dijk). Op een liter waren bevat:

0,4335	wigtje	vaste stoffen, en wel:
0,1578	»	zwavelzure kalk (gips),
0,1420	»	koolzure kalk,
0,0280	»	ijzeroxyde,
0,0500	»	chloornatrium.

De groote hoeveelheid gips deed het water ongeschikt zijn voor inwendig en huishoudelijk gebruik.

N°. 6. Welwater (Vest, tegenover den Coolsingel). Het was flaauw troebel. Het bezinksel, na verloop van eenigen tijd afgescheiden, bestond voornamelijk uit ijzeroxyde, aluinaarde, kiezelzuur, geringe hoeveelheden koolzuren kalk en koolzure magnesia.

1 Liter bevatte 0,295 wigtje vaste stoffen,

onder welke,	0,02530	wigtje	kiezelzuur.
stoffen, die bij	0,00920	»	ijzeroxyde en aluinaarde.
de verdamping onoplosbaar	0,15000	»	koolzuren kalk.
werden.	0,04020	»	» magnesia.

stoffen, die bij de verdamping opgelost bleven.	0,02450	wigtje	chloornatrium.
	0,01550	»	zwavelzuur.
	0,00110	»	kalk.
	0,00086	»	magnesia.
	0,02834	»	stoffen, die niet bepaald werden.

Tijdens de verdamping hadden zich derhalve afgezet:

0,2247 wigtje onoplosbaar geworden stoffen
en was 0,0703 » oplosbaar gebleven.

0,2950 wigtje totaal.

Dit water onderscheidde zich dus gunstig boven andere welwateren door zijne geringe hoeveelheid opgeloste stoffen.

N°. 7. Welwater (Westersingel). Het was flaauw troebel, reukloos en had eene flaauw alcalische reactie.

Bij filtratie werd het volkomen helder en kleurloos;

0,65 wigtje vaste stof waren aanwezig per liter en wel:

0,08 wigtje bewerktuigde stoffen, ammoniakzouten enz.
0,57 » onbewerktuigde bestanddeelen.

0,34 wigtje koolzure kalk, koolzure magnesia en ijzeroxyde;
0,23 » chloorkalium, chloornatrium, chloorlithium en en chloormagnesium.

Geen spoor van zwavelzuur of zwavelzure zouten kon in het onveranderde water worden ontdekt.

Het onderzochte water was te rijk aan kalk en magnesia in betrekking tot de hoeveelheid koolzuur om tot de onvoorwaardelijk goede welwaters te kunnen gerekend worden.

Bij bezinking scheidden zich vlokjes af, bestaande uit koolzuren kalk en ijzeroxyde.

Door die bezinking en vooral door koking erlangde het water veel betere hoedanigheden.

N°. 8. Welwater (Lange Torenstraat). Was flaauw wit troebel, had eene flaauw alcalische reactie en werd bij filtratie volkomen helder en kleurloos.

Geen zwavelzuur werd in het onveranderde water geconstateerd.

Het sediment, door rust afgescheiden, bestond uit ijzeroxydehydraat, kiezelzuur en sporen van koolzuren kalk en koolzure magnesia. Op één liter kwamen voor:

0,33 wigtje vaste stoffen; n.l.:

0,07	wigtje	bewerktuigde bestanddeelen en ammoniak- nevens andere vlugtige zouten,
0,26	»	onbewerktuigde bestanddeelen.

Bevrijd van de in zweving verkeerende stoffen, mag dit water, met het oog op de hoeveelheid en geaardheid der vaste stoffen en de afwezigheid van zwavelzuren kalk, tot de goede welwateren gebragt worden.

N°. 9. Welwater (Schiekade). Het water reageerde neutraal, was wit troebel en onderscheidde zich niet door bijzonderen reuk of smaak.

Na geruimen tijd aan rust te zijn blootgesteld, had zich een bezinksel afgescheiden. Door filtratie werd het volkomen helder.

Een liter leverde bij verdamping:

0,47 wigtje vaste stoffen, onder welke

0,05	wigtje	bewerktuigde stoffen, ammoniak- en andere vlugtige zouten.
0.42	»	onbewerktuigde bestanddeelen.

0,2100	wigtje	koolzuren kalk.
0,0238	»	magnesium (in oplosbaren vorm).
0,0820	»	chloor (gebonden).
0,1042	»	natrium, kalium enz.

Geen zwavelzuur was voorhanden.

Met het oog op zijne zamenstelling mogt men het, vooral in gefiltreerden staat, goede hoedanigheden toeschrijven.

N°. 10. Welwater (Hillegersbergweg nabij de Schiekade). Was wit troebel, reuk- en smakeloos, reageerde neutraal en werd door filtratie volkomen helder en kleurloos.

Door koking ontstond eene alcalische reactie, waardoor de tegenwoordigheid van dubbel koolzure alcaliën blijkt.

Noch ijzer, noch zwavelzuur werden ontdekt.

Een liter verdampt liet achter:

0,62 wigtje vaste stoffen, onder welke slechts sporen van bewerktuigden aard. De onbewerktuigde bestanddeelen waren zamengesteld als volgt:

0,250 wigtje	koolzure kalk,
0,045 »	magnesia,
0,075 »	chloor (gebonden),
0,250 »	natrium, kalium enz. (stoffen waarvan de hoeveelheid niet bepaald werd).

De bijna volkomen afwezigheid van bewerktuigde stoffen, van ijzer en zwavelzuur onderscheidde dit water gunstig van andere welwateren.

N°. 11. Welwater (Korte Hoogstraat). Dit water was volkomen helder, kleurloos en zeer aangenaam van smaak.

1 Liter liet slechts 0,2 wigtje vaste stof terug, ongeveer overeenkomende met de hoeveelheid in rivierwater bevat.

N°. 12. Welwater (Oppert). Was flaauw troebel en rijk aan koolzuren kalk, door koolzuur opgelost. Door afscheiding van koolzuren kalk werd het bij verwarming wit troebel.

Bij verdamping van een liter werden 0,33 wigtje vaste stoffen verkregen.

Na door bezinking helder geworden te zijn was het volkomen geschikt voor gebruik.

Vestwater (Coolsingel, Maart 1859.)

Het water was flaauw troebel. Na verloop van eenigen tijd scheidde zich eene geringe hoeveelheid bezinksel af, dat bij nader onderzoek bleek te bestaan uit: bewerktuigde stoffen, koolzuren kalk, koolzure magnesia, ijzeroxyde en sporen van zwavelzuren kalk.

De heldere vloeistof had de volgende zamenstelling per liter:

0,35 wigtje vaste stoffen.

Stoffen, die zich tijdens de verdamping afzetten.	0,0050	wigtje	kiezelzuur.
	0,0090	»	ijzeroxyde en aluinaarde.
	0,1200	»	koolzuren kalk.
	0,0076	»	» magnesia.
Stoffen, die bij de verdamping opgelost bleven.	0,0736	»	chloornatrium.
	0,0800	»	zwavelzuur.
	0,0250	»	kalk.
	0,0197	»	magnesia.
	0,0101	»	kalium, natrium, organische zuren enz.

Gedurende de verdamping waren dus

0,1416 wigtje onoplosbaar geworden en
0,2084 » opgelost gebleven.

0,3500 wigtje totaal.

De bestanddeelen van gips (zwavelzuur en kalk) waren derhalve in eene vrij aanzienlijke en voor inwendig gebruik vermoedelijk te groote hoeveelheid aanwezig.

Maaswater (1859, aan het Oude hoofd verzameld).

1 Liter, bij eb verzameld, liet terug 0,2 wigtje vaste stoffen.

1 Liter, verzameld bij vloed, 0,16 wigtje.

Rottewater (1859, Karnemelkshaven).

Bevatte viermaal meer vaste stoffen dan het Maaswater, en was rijk aan bewerktuigde stoffen.

1 Liter gaf bij verdamping 0,77 wigtje vaste stoffen, eene hoeveelheid grooter dan in een der onderzochte welwateren aanwezig was.

De zoogenaamde hardheid (door opgeloste kalk- en magnesiazouten veroorzaakt, en met eene alcoholische zeepoplossing beproefd) van dit water en het bovengenoemde Maaswater stond in verhouding als de getallen 19 en 8.

Op het Rottewater kwamen dus ongeveer twee en een half maal meer van die kalk- en magnesiazouten voor.

Water uit de Zalmhaven (buiten de afsluitingsboomen der noordelijk gelegen werven, 1865):

1°. 6 Julij verzameld, was vermengd met de minder vlugtige bestanddeelen van steenkolenteer, vermoedelijk afkomstig van de in de nabijheid gelegen gasfabrijk.

1 Liter van het gefiltreerde water, verdampt, leverde slechts 0,2 wigtje vaste stoffen, eene hoeveelheid overeenkomende met die van Maaswater bij eb.

In gefiltreerden staat was het kleurloos, neutraal en waren de steenkolenteer-bestanddeelen niet meer te ontdekken;

2°. in Augustus verzameld aan het westeinde nabij de Scheepstimmermanslaan, op verschillende dagen.

Die onderzochte wateren waren eveneens met eene groote hoeveelheid bestanddeelen van steenkolenteer en soms ook met in ontbinding verkeerende bewerktuigde stoffen bezwangerd.

Na gefiltreerd te zijn werden bij verdamping van 1 liter verkregen: 0,3, 0,35, 0,37 en 0,6 wigtjes vaste stoffen.

In nevensgaande tabel zijn de uitkomsten der verschillende analysen te vergelijken.

ZAMENSTELLING van eenige Rotterdamsche Wel- en Rivier-wateren, als drinkwater in gebruik.

		Welwater. Korte Hoogstraat.	Welwater. Vest, Coolsingel.	Welwater. Oppert.	Welwater. Lange Torenstraat.	Welwater. Wijnhaven.	Welwater. Oude Dijk.	Welwater. Leuve-haven.	Welwater. Schiekade.	Welwater. Goudsche Vest.
		Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.
Vaste stoffen		0,2 wigtje	0,295 wigtje	0,33 wigtje	0,33 wigtje	0,34 wigtje	0,4335 wigtje	0,45 wigtje	0,47 wigtje	0,5 wigtje
Bewerktuigde stoffen enz.		....	Sporen.	....	0,07 〃	0,04 〃	....	....	0,05 〃	
Onbewerkt. 〃		....	0,295 wigtje	....	0,26 〃	0,30 〃	....	....	0,42 〃	
Stoffen, bij verdamp. onoplosb.		....	0,2247 〃	....	....	....	....	....	....	
〃 〃 〃 oplosbaar		....	0,0703 〃	....	....	....	....	....	....	
bij verdamping afgezet.	kiezelzuur	....	0,02530 〃	....	....	....	....	....	....	
	ijzeroxyde	....	0,00920 〃	....	....	....	0,0280 wigtje	....	....	
	koolzure kalk	....	0,15000 〃	....	....	....	0,1420 〃	....	0,2100 wigtje	
	〃 magnesia	....	0,04020 〃	....	....	....	....	....	....	
oplosbaar gebleven.	chloornatrium	....	0,02450 〃	....	....	....	....	....	0,1351 w. (2)	
	zwavelzuur	....	0,01550 〃	....	geen.	....	0,0928 w. (1)	geen.	geen.	
	kalk	....	0,00110 〃	....	....	....	0,0650 〃 (1)	....	....	
	magnesia	....	0,00086 〃	....	....	....	0,1057 〃	....	0,0397 w. (3)	
	overige onbewerkt. bestanddeelen	....	0,02834 〃	....	....	....	....	....	0,0352 〃	

(1) Zwavelzuur en kalk zijn berekend uit de opgeteekende hoeveelheid *gips*.
(2) De hoeveelheid chloor, bij de analyse gevonden, is tot chloornatrium berekend.
(3) De hoeveelheid magnesia is door berekening gevonden, uit de hoeveelheid magnesium.

ZAMENSTELLING van eenige Rotterdamsche Wel- en Rivier-wateren, als drinkwater in gebruik.

	Welwater. Leuvehaven.	Welwater. Bergscheweg bij de Schiekade.	Welwater. Westersingel.	Vestwater. Coolsingel. 1859.	Maaswater. Oude Hoofd. 1859. Vloed.	Maaswater. Oude Hoofd. 1859. Eb.	Rottewater. Karnemelkshaven. 1859.	Water uit de Zalmhav. buit. afsluit. boom enz. 1865.	Water uit de Zalmhaven westeinde. 1865.
	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.	Per liter.
Vaste stoffen	0,55 wigtje	0,62 wigtje	0,65 wigtje	0,35 wigtje	0,16 wigtje	0.2 wigtje	0,77 wigtje	0,2 wigtje	0,30 wigtje 0,35 〃 0,37 〃 0,60 〃
Bewerktuigde stoffen enz.	0,15 〃	Sporen.	0,08 〃						
Onbewerkt. 〃	0,40 〃	0,62 wigtje	0,57 〃						
Stoffen, bij verdamp. onoplosb.	....	....	0,34 〃	0,1416 〃					
〃 〃 〃 oplosbaar	....	....	0,23 〃	0,2084 〃					
bij verdamping afgezet. kiezelzuur	....	....	....	0,0050 〃					
ijzeroxyde	....	....	....	0,0090 〃					
koolzure kalk	....	0,2500 wigtje	....	0,1200 〃					
〃 magnesia	....	....	....	0,0076 〃					
oplosbaar gebleven. chloornatrium	....	0,1236 w. (1)	....	0,0736 〃					
zwavelzuur	....	....	geen.	0,0800 〃					
kalk	....	....	....	0,0250 〃					
magnesia	....	0,0450 wigtje	....	0,0197 〃					
overige onbewerkt. bestanddeelen	....	0,2014 〃	....	0,0101 〃					

(1) De hoeveelheid chloor, bij de analyse gevonden, is tot chloornatrium berekend.

Uit het onderzoek der opgemelde 12 verschillende welwateren is alzoo gebleken:

1°. dat de meeste wit troebel waren door onopgelosten en fijn verdeelden koolzuren kalk en ijzeroxyde;

2°. dat ze door bezinking of filtratie helder en kleurloos werden;

3°. dat de reactie neutraal of flaauw alcalisch was;

4°. dat ze reuk- en smaakloos waren;

5°. dat de hoeveelheid vaste stoffen afwisselde tusschen 0,2 en 0,65 wigtje per liter;

die der bewerktuigde bestanddeelen tusschen sporen en 0,15 wigtje per liter (1);

de hoeveelheid gips tusschen 0 en 0,1578 grm. per liter en

de hoeveelheid der bij verdamping onoplosbaar geworden stoffen tusschen 0,2227 en 0,34 wigtje per liter.

De vergelijking der overige onderzochte wateren leert:

a. dat Maaswater vloed het zuiverst was;

b. dat daarop volgden Maaswater eb en het water uit de Zalmhaven (buiten de afsluitingsboomen enz.),

vervolgens Vestwater (Coolsingel) en het water uit de Zalmhaven (westeinde), en eindelijk

het Rottewater, hetwelk de grootste hoeveelheid stoffen opgelost hield.

Weinige maanden later besloot de Gezondheidscommissie, dat meer uitvoerig onderzoek van de voornaamste wateren te Rotterdam als drinkwater in gebruik, boven bedoeld, en uitsluitend uit een hygienisch oogpunt, te doen plaats hebben en droeg mij die taak op, welke gaarne werd aanvaard.

(1) De cijfers vertegenwoordigen het gloeiverlies en dus niet alleen bewerktuigde stoffen, van welke de hoeveelheid niet met juistheid kan worden bepaald.

Bij de gloeijing toch ontwijken behalve de organische verbindingen ook ammoniakzouten en iets van de chlooralcaliën. Bovendien grijpen bij de hoogere temperatuur ook ontledingen plaats van onbewerktuigde stoffen, die tot gewigtsverlies aanleiding kunnen geven.

ALGEMEENE OPMERKINGEN.

Moeijelijk was de beantwoording der eerste vraag, die zich voordeed, namelijk deze: »Op welke eigenschappen en bestanddeelen moet hoofdzakelijk de aandacht worden gevestigd, om alle hoofdpunten van hygienischen aard, op de zamenstelling des waters betrekking hebbende, te kunnen toelichten?"

Is men het al eens, dat goed drinkwater zich onderscheidt door helderheid en frischheid, door het niet bedeeld zijn met eenige bijzondere kleur, reuk of smaak, reeds over den invloed van het totaal der vaste stoffen loopen de gevoelens uit een. Sommigen beweren dat het voorhanden zijn van veel zouten, vooral van kalkverbindingen, gewenscht is tot herstel van evenwigt door het verlies, dat dagelijks langs verschillenden weg aan die stoffen geleden wordt. Anderen zijn eene tegenovergestelde meening toegedaan, achten de tegenwoordigheid van vele vaste bestanddeelen schadelijk en geven de voorkeur aan water, dat te dien opzigte het meest met zuiver gedestilleerd water overeenstemt.

Onder de zamenstellende deelen van onbewerktuigden oorsprong is vooral algemeen veroordeeld het gips, op grond, dat het in het organisme niet zoude ontleed worden, en daar welligt dezelfde cementerende werking uitoefent, die het op andere zouten, voornamelijk op koolzuren kalk te weeg brengt, door ze te vereenigen tot eene harde, onoplosbare massa, die als zoogenaamden »ketelsteen" genoegzaam bekend is.

Dat geene vergiftige metalen mogen voorhanden zijn spreekt wel van zelf, doch deze zijn, met uitzondering van het lood voor regenwater, in het geheel niet te vreezen of slechts in zulke minima voorhanden, dat er geen bepaalde invloed aan wordt toegeschreven.

Geringe hoeveelheden ijzer, het metaal dat in nagenoeg geen natuurproduct wordt gemist, en dus ook in rivier- en welwater voorkomt, worden onschadelijk gerekend.

Geheel anders is het met de organische stoffen. Deze heeft men, in de eerste plaats, beschouwd als oorzaken van het bederf des waters en als hoofdaanleiding niet alleen bij de verbreiding, maar zelfs tot het ontstaan van cholera. De redenering is aldus: het water neemt de organische stoffen uit de secreet-putten op en verbreidt die door den grond, waar ze voor een deel ontleding ondergaan, anderdeels worden opgelost en dan bij inwendig gebruik van zoodanig geinfecteerd water de hevigste verschijnselen kunnen te voorschijn roepen.

Anderen nemen de aanwezigheid van lijken in den bodem tot grondslag van hunne beweringen tegen het gebruik van welwateren, die, volgens hen, niet anders zijn dan aftreksels van lijken, ja wateren vol lijkengif!

Met rivierwateren is het volgens diezelfden niet beter gesteld. De bewoners der Maas-stad drinken het rivierwater zoo als het hun uit Duitschland wordt aangevoerd, en om nu al het afschuwelijke van zoodanig water goed te doen uitkomen, wordt gesproken van een infusum van rottende cadavers van onderdanen van von Bismarck! (1)

Ongelukkig is ons van de geaardheid dier organische stoffen, in alle natuurlijke wateren, zonder onderscheid, in meerdere of mindere mate bevat, al zeer weinig bekend. Het oude spreekwoord »onbekend maakt onbemind," vindt dus hier in ruime mate toepassing. Wel weten we, dat

(1) Dr. WINKLER. Ons drinkwater en onze duinen.

in de welwateren sommige zoogenaamde humuszuren, zooals: kwelzuur en kwel- afzetselzuur voorkomen, dat soms mierenzuur, boterzuur, propionzuur en eenige andere gevonden zijn, dat ammonia optreedt als product van omzetting van dierlijke stoffen en een normaal bestanddeel van welwateren vormt, doch overigens is onze kennis van de ontledings-producten van lijken en secreetputten uitermate beperkt.

In lateren tijd heeft men opmerkzaamheid verleend aan stoffen van georganiseerde structuur, aan plantjes en diertjes, die eerst bij microscopische beschouwing merkbaar werden. Aan enkele algen, fungi, of infusoriën werd de zware beschuldiging opgelegd van een belangrijk aandeel te hebben in het ontstaan en de ontwikkeling der cholera. De Hoogleeraar G. J. MULDER stelt als algemeenen regel bij waterkeuringen, dat elk water onbepaald moet verworpen worden, dat niet volkomen kleurloos, reukloos, helder is, dat niet zuiver smaakt, en dat meer dan onbeduidende sporen ammoniak bevat. Van de zeer weinige maatstaven, die wij hebben voor de ondeugdelijkheid der welwateren wordt het ammoniak-gehalte nog als de beste gerekend. (1)

Geleid door deze beschouwingen hebben wij het dus noodzakelijk geacht, de verschillende wateren physisch, microscopisch en chemisch te onderzoeken.

Physisch ten aanzien van het uitwendig voorkomen, het al of niet helder zijn, de kleur, den reuk en den smaak.

Microscopisch ter opsporing van georganiseerde ligchamen, en

Chemisch ter bepaling van de hoeveelheid vaste stoffen, kalk, zwavelzuur, organische zelfstandigheden, voor zoo verre mogelijk, ammonia en salpeterzuur.

---

(1) G. J. MULDER. De natuurkundige methode en de verspreiding der Cholera, pag. 290.

Het salpeterzuur werd bepaald, omdat door sommigen (1) »het optreden van nitraten in het water van een bebouwden »of bewoonden grond een betrekkelijk gunstig teeken" genoemd is en »een bewijs, dat de dierlijke stoffen in den »bodem die periode van hare omzetting doorloopen hebben, »waarin zij krachtig reducerend op mineraal-stoffen werken »en waarin zij in de hoogste mate schadelijk voor het »organisme moeten heeten."

Eindelijk is ook nog de relatieve hardheid bepaald, onder anderen om het verband te leeren kennen tusschen deze en het kalkgehalte, dat door directe analyse gevonden was. De hoeveelheid der gewoonlijk in het water voorkomende gassoorten is niet gemeten, daar deze te veel afhankelijk is van toevallige omstandigheden en bovendien een naauwkeurig onderzoek in die rigting onzen arbeid te veel zoude vertraagd hebben. Schatting van meer of minder, ook zelfs bij benadering, achtte ik ten eenenmale onmogelijk. Ik heb derhalve de gassoorten geheel onaangeroerd gelaten.

METHODE VOOR HET SCHEIKUNDIG ONDERZOEK GEVOLGD.

Toen het hierboven ontwikkeld schema voor het wateronderzoek vastgesteld was, moest dit ook geschieden voor de eigenlijke methode, volgens welke de hoeveelheid der verschillende bestanddeelen zoude gevonden worden.

Dat de keuze te dien opzigte van het hoogste belang is, behoeft wel geen nader betoog; immers door haar wordt geheel de waarde beheerscht, die men aan de uitkomsten zal kunnen hechten. Is die methode gebrekkig,

---

(1) Memorie der Utrechtsche Gezondheids-Commissie over het drinkwater 1860, p. 15.

dan verdienen de uitkomsten geen vertrouwen; kan zij echter de kritiek van grondig onderzoek doorstaan, dan mag men zich beroepen op die verkregen uitkomsten en haar behoorlijk doen gelden. Naauwgezette overweging en voorloopige proeven hebben mij tot eene wijze van onderzoek geleid, die in de volgende regelen beschreven wordt.

1. BEPALING DER VASTE STOFFEN.

Er is zeker geene bepaling, die schijnbaar eenvoudiger en toch in de werkelijkheid lastiger is, dan die van het watergehalte eener stof, die gedeeltelijk van organischen, gedeeltelijk van anorganischen aard is. Bij welke temperatuur moet men droogen? Daarvan is de naauwkeurigheid geheel afhankelijk. Is de warmtegraad te laag, dan houden de vaste stoffen water terug en wordt dus haar gehalte te hoog gevonden; is hij echter te hoog opgevoerd, dan worden ook bewerktuigde ligchamen ontleed en het gewigtsverlies, door hunne ontledingsproducten te weeg gebragt, als water beschouwd. In het treffen der juiste temperatuur, is dus de groote moeijelijkheid gelegen, die zich vooral ook bij water-onderzoek doet gevoelen, omdat sommige zouten hardnekkig eenig water terughouden en dit eerst loslaten bij eene temperatuur, zeer nabij die gelegen, bij welke ook ontleding van organische stoffen te vreezen is.

De een droogt bij 120 ° C., een ander bij 130 ° C.; FRESENIUS laat tot 180 ° C. verhitten (1.) Ofschoon mij nu dikwijls gebleken is, dat de beide eerstgenoemde temperaturen ontoereikende zijn om al het water uit te drijven, heb ik toch geaarzeld den warmtegraad zoo hoog op te voeren, als FRESENIUS wil.

(1) FRESENIUS, Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 5e Auflage, S. 662.

Van de welwateren werden 200, van de overigen 500 wigtjes in een platina schaal op een waterbad verdampt, en daarna in een luchtbad verhit tusschen 150 ° en 160 ° C. Die laatste bewerking werd eerst dan geëindigd, wanneer geen gewigtsverlies meer volgde, nadat zij gedurende een uur sedert de laatste weging was voortgezet.

Ik heb mij steeds wel bevonden bij deze temperatuur, en, ofschoon opzettelijke verhitting van enkele welwateren, tot 180 ° C. nadat bij 160 ° gedroogd en daarna gewogen was, geen gewigtsverlies meer veroorzaakte, heb ik toch aan laatstgenoemden warmtegraad voorzigtigheidshalve de voorkeur gegeven.

Blijken van aanvangende ontleding der organische stoffen werden nimmer waargenomen en zouden ook voor den dag gekomen zijn bij de tweede weging. Ik wil echter niet met zekerheid beweren, dat *al* het water, dus ook het chemisch gebonden, volmaakt was uitgedreven, hoezeer het constant gewigt, bij de tweede weging, er wel voor pleit.

2. BEPALING VAN KALK.

Deze geschiedde door van de welwateren 250 wigtjes, en van de overigen 500 wigtjes te verdampen tot ongeveer 25-30 cubieke centimeters, nadat vooraf eene groote hoeveelheid chloor-ammonium en een ruime overvloed van oxalas ammonicus waren toegevoegd. Groote hoeveelheden van beide waren noodig om, bij de tegenwoordigheid der magnesium-verbindingen, al den kalk te praecipiteren.

Na bekoeling werd ammonia toegevoegd en het praecipitaat langs den gewonen weg verzameld, afgewasschen, gedroogd, zacht gegloeid, met carbonas ammonicus bevochtigd, zacht verhit en gewogen.

Wanneer het volume van filtraat en afwaschwater ongeveer 90 cubieke centimeters bedroeg, was de oxalas calcicus voldoende afgewasschen, zoodat nitras argenticus geen nederslag meer voortbragt.

3. BEPALING VAN ZWAVELZUUR.

Door verdamping van 250 of 500 wigtjes tot 25 - 30 cubieke centimeters, onder voorzigtige bijdruppeling van eenig verdund zoutzuur en toevoeging eener groote hoeveelheid chloorbaryum, die voordeelig is, omdat sulfas baryticus minder oplost in eene oplossing van dit zout dan in zuiver water. De afscheiding van den zwavelzuren baryt heeft dan vollediger plaats, en eenmaal verzameld, lost hij bij de afwassching niet meer merkbaar op.

De vermenging met chloorbaryum geschiedde aanstonds reeds vóór de verdamping. Wordt dit eerst later gedaan, dan loopt men gevaar, dat zwavelzure kalk is afgescheiden, die zich dan minder gemakkelijk in zwavelzuren baryt laat overvoeren.

Met de bijdruppeling van verdund zoutzuur moet omzigtigheid worden in acht genomen, omdat zwavelzure baryt oplosbaarder is in zoutzuurhoudend water dan in zuiver water. Vooral hier, waar het meestal gold de bepaling van geringe hoeveelheden, was het van groot belang op deze omstandigheid acht te geven.

Na verloop van 24 uren werd het praecipitaat verzameld en op de gewone wijze behandeld. Bedroeg het volume van filtraat met het afwaschwater 100 cub. centim., dan bragt verdund zwavelzuur in de afloopende vloeistof gewoonlijk geen reactie meer voort.

Niet altijd is de hoeveelheid zwavelzuur quantitatief bepaald; dit werd afhankelijk gesteld van een voorafgaand qualitatief onderzoek. Was in het water, na verloop van 24 uren, geen reactie waar te nemen, dan werd de quantitatieve analyse niet beproefd. Ook bij dit qualitatief onderzoek was de invloed der hoeveelheden soms zeer merkbaar, daar enkele welwateren, die helder bleven bij vermenging met slechts weinige droppels van het reagens, of met eene iets grootere hoeveelheid verdund

zoutzuur, eene duidelijke reactie leverden, wanneer de quantiteit chloorbaryum vermeerderd of die van het zuur verminderd werd.

4. BEPALING VAN ORGANISCHE STOFFEN.

Al aanstonds zij opgemerkt, dat ik er niet in geslaagd ben, de absolute hoeveelheden dezer stoffen, op welker rekening men in den laatsten tijd zooveel heeft gesteld, hetzij dan te regt of ten onregte, te leeren kennen. Anderen, die dit beproefd hebben, zijn niet gelukkiger geweest, en als men bedenkt hoe weinig we te dezen aanzien weten, en dat in de wateren vermoedelijk mengsels van die onbekende bewerktuigde ligchamen voorkomen, dan kan het geene verwondering baren, dat elke poging om hare gewigtshoeveelheid langs directen weg te bepalen, tot op heden geheel is mislukt. Hoe toch wil men eene stof quantitatief bepalen, wier geaardheid nog zoo goed als geheel in het duister ligt? Sedert FORCHHAMMER (1) het eerst de aandacht vestigde op het gebruik van de overmangaanzure potasch (ten onregte chamaeleon minerale, d. i. mangaanzure potasch, genoemd) als maat voor organische stoffen, hebben MONNIER (2) en anderen, ook de Utrechtsche Gezondheids-Commissie (3) dat voorbeeld gevolgd. Op deze of gene wijze werd bepaald, hoeveel eener getitreerde oplossing van het permanganaat voor de oxydatie vereischt werd en dan uit den bekenden titre, door eene eenvoudige berekening, de hoeveelheid zuurstof gevonden, die daarmede in overeenstemming is.

De Utrechtsche Gezondheids-Commissie beweert, dat, wanneer een milligram zuurstof noodig is, om de orga-

---

(1) L'Institut 1849, p. 383.

(2) Comptes rendus, 11 Juin 1860.

(3) Memorie der Utrechtsche Gezondheids-Commissie over het drinkwater, p. 33.

nische stof van 1 liter water te oxyderen, men stellen kan, dat circa 51 milligrammen gloeiverlies bij zulk water, naar de gewone handelwijze, gevonden zal worden (1). Van een aantal wateren wordt dan ook dat gloeiverlies, uit zoodanige berekening gevonden, opgegeven.

In den lateren tijd zijn er vele en gewigtige stemmen opgegaan, om het gebruik van overmangaanzure potasch voor het bewuste doel ten eenenmale te veroordeelen. Onze geniale landgenoot MULDER (2) drukt zijne leerlingen op het gemoed, »dat zij nooit in de toepassing van den »chamaeleon minerale voor dit doel zullen medegaan," op grond, dat zij niets leert omtrent hoeveelheid of hoedanigheid der organische stoffen, daar men te doen heeft met een mengsel van ligchamen, die, voor hunne verbranding, eene verschillende hoeveelheid zuurstof eischen. Doch ook andere grieven, niet minder belangrijk, zijn er aangevoerd.

BELLAMY (3) wijst er op, dat, hoewel sommige zelfstandigheden bijna oogenblikkelijk worden geoxydeerd door de permanganas kalicus, bij anderen echter dit uiterst langzaam gebeurt; zoo b. v. bij gom, zeepen, azijnzure zouten, boterzuur enz. Volgens hem zijn de organische bestanddeelen der wateren van eene zeer complexe natuur, moeijelijk en bij verschillenden warmtegraad te oxyderen. De meest brandbare worden binnen weinige oogenblikken ontleed, terwijl de overigen weerstand bieden, reden waarom de ontkleuring eener nieuwe hoeveelheid der violet gekleurde vloeistof hoe langer zoo meer tijd eischt. Aanvankelijk moet men een uur, doch weldra geheele dagen wachten en dan de verwarming bij 70° C (volgens het voorschrift van MONNIER), die als eene gunstige voorwaarde

---

(1) Memorie der Utrechtsche Gez. Comm., p. 34.

(2) G. J. MULDER, de natuurkundige methode en de verspreiding der Cholera, p. 279.

(3) Journal de Pharmacie et de Chimie 1867, p. 25.

wordt aangemerkt, opgeven. BELLAMY heeft de oxydatie meer dan gedurende eene maand zien voortduren en nog had zij haar einde niet bereikt. Zuiver zuur gemaakt water, vermengd met eene geringe hoeveelheid van het overmangaanzure zout, was gedurende dien tijd niet ontkleurd, ten bewijze, dat de reductie niet aan stofjes uit den dampkring en evenmin aan vrijwillige ontleding was toe te schrijven. Meent men dus, dat de reactie geëindigd is op den oogenblik, dat het permanganaat ophoudt ontkleurd te worden, na verloop van eenige minuten of uren zelfs, dan kan men menigmalen grove dwalingen begaan, daar de verhouding der moeijelijk te oxyderen stoffen dikwijls aanzienlijk is tegenover de anderen, en er dus niet één kenmerk bestaat waaruit voldoende blijkt, dat de bewerking als geëindigd mag beschouwd worden. Een ander bezwaar, zegt BELLAMY zeer te regt, is daarin gelegen, dat, al naar gelang de natuur van de organische stof, men dikwijls de vorming van oxydum manganicum niet kan voorkomen, tenzij eene zeer aanmerkelijke hoeveelheid zuur aanwezig is. Die afscheiding van sesquioxyde heeft twee nadeelen. Vooreerst maakt zij de vloeistof troebel, en daar er tot volkomen bezinking veel tijd noodig is, belet zij de waarneming of de bijgevoegde permanganas al of niet is ontkleurd; bovendien, daar oxydum manganicum eene zekere hoeveelheid zuurstof bevat, die niet verbruikt is door de organische stoffen (de regelmatige reductie van de overmangaanzure potasch doet, bij gebruik van zwavelzuur, sulfas manganosus gevormd worden), zoo moet men om die niet verbruikte zuurstof te vervangen, eene daarmede overeenstemmende hoeveelheid permanganas kalicus toevoegen, - eene tweede oorzaak van fout, die vergelijking der resultaten belet.

Door andere scheikundigen is ook gewezen op de tegenwoordigheid van ijzeroxydule, zwavelwaterstof, salpetrigzure zouten enz., die tot dwaling kunnen aanleiding geven.

Bellamy stelt voor de bepaling der geheele hoeveelheid koolstof, in de bewerktuigde stoffen der wateren voorhanden, en beveelt daartoe eene methode aan, die berust op de overvoering dezer koolstof in koolzuur, dat verbonden wordt tot koolzuren baryt, waarvan hij de hoeveelheid met behulp van een getitreerd zuur volumetrisch bepaalt. Doch afgescheiden van het omslagtige der methode en aangenomen, dat zij juiste uitkomsten levert, dan nog leert zij ons al zeer weinig kennen aangaande de geheele quantiteit der organische stoffen en verschaft zij niet het minste licht omtrent hare geaardheid.

Ook heintz (1) en eveneens löwe (2) hebben pogingen aangewend om de hoeveelheid of de geaardheid der organische stoffen te bepalen.

heintz tracht de onbewerktuigde bestanddeelen zoo naauwkeurig mogelijk in hoeveelheid te leeren kennen, en berekent dan uit het verschil dezer met het totaal der vaste stoffen, het gehalte aan bewerktuigde ligchamen, welker zamenstelling bovendien wordt bepaald, door de vaste stoffen, bij de verdamping des waters teruggebleven, aan eene elementaire analyse (bij welke de verbranding met chroomzuur loodoxyde wordt aanbevolen) te onderwerpen, en, bij het verkregen koolzuur- en watergehalte, in aanmerking te nemen wat op rekening moet gebragt worden van de onbewerktuigde ligchamen.

Zoo als fresenius opmerkt aan het einde dezer mededeeling, heeft heintz den storenden invloed, door kiezelzuur, ammoniumzouten en vooral door salpeterzure zouten uitgeoefend, niet uit den weg geruimd en de oorzaak van fout, door de laatsten te weeg gebragt, van te geringe beteekenis geacht.

Löwe heeft zich meer bezig gehouden met de afscheiding

---

(1) Fresenius, Zeitschrift für analyt. Chemie, 5e Jahrg. 1866, S. 11.
(2) Ibidem, S. 23.

en het isoleren der organische zelfstandigheden uit het drinkwater, doch, hoe verdienstelijk zijn arbeid ook moge zijn, dat de uitkomsten weinig vruchtdragend waren, blijkt voldoende uit hetgeen door hem zelven wordt opgemerkt: »Ob in allen Fällen bei vollständiger Entfernung der Sal-»petersauren Verbinding dieser Rückstand" (die de organische stoffen moet vertegenwoordigen) »Stickstoff frei ist, wage »ich nicht zu behaupten da mir, ungeachtet der vielen aus-»geführten Versuche, dennoch zu wenig Erfahrung zur Seite »steht. Ich stand ab einen Theil der Masse einer Elemen-»tar-analyse zu unterziehen, weil ich nicht einsehe, welcher »besondere Aufschluss durch diese hätte erreicht werden »können, da es ja ganz unentschieden ist: ob der gewon-»nene Rückstand nicht ein Gemenge von wenigstens zwei »Körpern ist und die wenigen Versuche und Resultate, »mit vielen Schwierigkeiten behaftet, zum entgegengesetzten »Schlusse in den That nicht berechtigen".

Ziedaar de opregte verklaring van een man, wiens streven het was, gedurende vele jaren, de qualiteit der organische stoffen in bron- en drinkwater voorhanden, te bepalen en ze af te zonderen. Moeitevolle onderzoekingen konden niet eens zekerheid geven of ze werkelijk stikstofhoudend waren, in weerwil dat 100 pond van vele wateren in bewerking genomen was!

MULDER zegt, bij de aanhaling der onderzoekingen van HEINTZ en LÖWE: »Ik meen niet, dat wij hierdoor veel gevorderd zijn" (1).

Reeds vroeger (2) heeft ook PÉLIGOT zich beijverd de natuur der organische stoffen toe te lichten en daartoe gebruik gemaakt van chloretum ferricum, hetwelk door ontleding en overvoering in eene basische verbinding, in staat is eenige opgeloste organische ligchamen met zich

---

(1) Natuurkundige methode, p. 284.
(2) Comptes rendus, 1864, p. 729.

te voeren, en, in vereeniging met ijzeroxyde, onder den vorm van vlokken af te scheiden, op gelijke wijze als dit welligt nog meer volkomen door sommige aluminiumverbindingen plaats heeft. Dat hierdoor echter slechts eenige en niet alle bewerktuigde stoffen zullen afgescheiden worden ligt voòr de hand, en wordt ook door PÉLIGOT zelven erkend als hij zegt: »La matière organique appartient à la classe »de ces matières nombreuses encore mal définies, qu'on a »désignées sous le nom de produits humiques."

En dan een weinig verder:

»Il est fort probable que ces eaux renferment encore »d'autres matières organiques, qu'on arrivera plus tard à »en séparer par d'autres procédés."

Hoe mager de uitkomsten eerst door PÉLIGOT, daarna door LÖWE verkregen, ook mogen geweest zijn, de weg door hen bewandeld, is de eenige rationele, waarop men moet voortgaan, als het te doen is onze kennis over de organische bestanddeelen der wateren te verrijken. Men moet beginnen met ze af te scheiden, ze daarna zoo noodig scheiden en eerst dan kan er gedacht worden aan eene methode ter quantitatieve bepaling.

Bij al den omvang dien het wateronderzoek, uit den aard der zaak, moest erlangen, wilde het van eenige waarde zijn, zal men het mij wel niet euvel duiden, dat ik terugdeinsde voor het verwerken van honderde ponden der wateren, met het bewustzijn, dat mijn pogen zeer zeker niet met gunstiger uitslag zoude bekroond worden dan dat mijner voorgangers. Het is mogelijk dat er eenmaal helder licht komt, waar het thans nog ter naauwernood schemert, doch voor het heden schiet onze kennis te kort om den nevel te verdrijven.

Moest ik dus geen aandacht hoegenaamd vestigen op die veel besproken organische stoffen? Ook dat kwam mij niet geraden voor; en hoe vreemd het welligt moge schijnen, na de opsomming, in het breede, van een tal van

bezwaren, aan het gebruik der permanganas kalicus verbonden, ik keerde tot haar terug, doch met al den schroom, dien de vermelde bezwaren gebiedend eischen, met de zekerheid, dat zij geen absolute uitkomsten zoude opleveren maar ook tevens met de hoop:

1°. dat onder zekere en gelijke verhoudingen toch welligt iets zou zijn te leeren uit het verband tusschen de hoeveelheid gereduceerd permanganaat, gloeiverlies, ammonia en salpeterzuurgehalte;

2°. om dan uit de verkregen kennis eenige gegevens af te leiden omtrent de betrekkelijke hoeveelheid, het meer of minder der organische stoffen in de hier in gebruik zijnde wateren aanwezig.

Al vond FRANKLAND geen overeenstemming (1) tusschen de hoeveelheid zuurstof aan de overmangaanzure potasch ontnomen en het gloeiverlies, dat behoefde daarom nog niet van toepassing te zijn op de Rotterdamsche wateren. Bovendien anderen meenden zulk een verband wel te hebben opgemerkt; straks spraken we reeds van de Utrechtsche Gezondheids-Commissie in dit opzigt. LETHEBY doet omtrent zamenstelling en hoedanigheid van het water uit den Theems in Julij 1866 de volgende opgave (2):

organische stoffen	0.49	0.60	0.60	0.72	0.76
gloeiverlies	0.58	0.68	0.70	0.75	0.80.

Hier althans is eenige betrekking niet te loochenen. Waar het gloeiverlies het grootste was, werd ook de grootste hoeveelheid der mangaan-oplossing gereduceerd.

Overigens waren mijne overwegingen de volgende. Het zoude kunnen gebeuren, hoe onwaarschijnlijk ook, dat:

1°. een water gevonden werd zonder organische stoffen;

2°. de geaardheid der organische stof voor de Rotterdamsche welwateren b.v. dezelfde was;

---

(1) MULDER'S Natuurkundige methode pag. 279.

(2) Pharmaceutical Journal and Transactions, September 1866 p. 172.

dan toch zouden vergelijkende proeven, bij afwezigheid van storende invloeden, wel iets kunnen leeren ook uit het gloeiverlies en de verbruikte mangaan-oplossing, en eveneens zoude eenig licht kunnen opgaan uit de hoeveelheid ammonia en salpeterzuur. Veronderstel nu men verkreeg weinig verlies bij gloeijing, slechts eene geringe hoeveelheid permanganas kalicus werd ontleed, daarentegen was veel ammonia voorhanden, dan zoude men eenig regt hebben te meenen, dat de bewerktuigde ligchamen voor het grootste deel reeds ontbonden zijn. Waren de uitkomsten bij andere wateren tegenovergesteld, dan zoude het vermoeden ontstaan, dat ze nog onveranderd voorhanden waren, of zich althans niet in dezelfde phase van ontleding bevonden. Veronderstel verder, dat het onderzoek leerde, dat weinig organisch, weinig ammonia, doch veel salpeterzuur aanwezig was, dan zoude men geneigd zijn aan de oxydatie te denken der bewerktuigde stoffen, die vroeger tegenwoordig waren enz. Kortom, zonder het gebruik van permanganas kalicus allerminst in bescherming te nemen, wilde ik beproeven of het niet eenige bruikbare uitkomst zoude kunnen opleveren. In de eerste plaats was het echter noodig, zich zoo veel mogelijk te plaatsen, onder omstandigheden, gunstig voor de oxydatie. Vele voorafgaande en vergelijkende proeven leidden mij tot de volgende handelwijze.

Bij een half kilo water, in een glazen stopflesch bevat, werden 20 droppels zuiver, geconcentreerd zwavelzuur gevoegd en 10 cub. centimeters eener mangaan-oplossing (op elke cub. centimeter was één milligram permanganas kalicus aanwezig). Na omschudding liet ik gedurende 3 $\times$ 24 uren, de flesch in het duister staan, voegde dan 10 kub centimeters eener oplossing van acidum oxalicum toe (die onder gelijke omstandigheden ter volkomen oxydatie 20 C.C. van het mangaan-proefvocht noodig hadden), verwarmde tot 70° in een waterbad en titreerde dan weder den overvloed van het zuringzuur door zoo veel mangaan te gebruiken,

als noodig was, om aan de vloeistof eene blijvende flaauwe kleur mede te deelen.

Herhaaldelijk is mij voor sommige welwateren gebleken, dat de genoemde hoeveelheden zuur en het vermeld tijdsverloop toereikend waren, om vele der vroeger opgesomde bezwaren te ontduiken; bij de andere wateren heb ik dit daarom, zonder verder onderzoek, eveneens aangenomen.

GLOEIVERLIES.

Vroeger werd bij water-analysen, hetgeen de vaste stoffen door gloeijing in gewigt verloren hadden, als organische stoffen berekend. Later zag men zeer juist in, dat er bij die gloeijing nog iets anders gebeurt, dan bloote ontleding van de bewerktuigde ligchamen, dat ook vlugtige zouten ontwijken, en andere ontleed worden, waarvan dus gewigtsverlies niet minder het gevolg moest zijn. Tegenwoordig spreekt men daarom van »organische stoffen en vlugtige bestanddeelen," hoewel het eigenlijk juister en eenvoudiger is om alleen het woord »gloeiverlies" te bezigen. Intusschen is hetgeen hierdoor vertegenwoordigd wordt al zeer onbepaald, daar, naar gelang van temperatuur waarbij en tijd, gedurende welken men gloeit, dat verlies, door verschillende en zeer uiteenloopende cijfers, uitgedrukt wordt. Hoe sterker de gloeihitte en hoe langer die voortgezet wordt, hoe meer volkomen de vlugtige alkali-verbindingen zullen ontwijken, hoe vollediger enkele sulfaten en de carbonaten ontleding zullen ondergaan. Van dáár dan ook, dat onderscheidene middelen aanbevolen en toegepast zijn, om de onbewerktuigde ligchamen zoo veel mogelijk in onveranderden staat achter te laten en alleen de bewerktuigde te verbranden. Daartoe verhit de een met fijn verdeeld platinum en een ander met ijzeroxyde, terwijl een derde het koolzuurverlies tracht te herstellen door het

gegloeid product te bevochtigen met koolzure ammonia, en na drooging te wegen.

Noch van het een, noch van het ander middel is door ons gebruik gemaakt; van geen platinum, omdat het belet de waarneming van het tijdstip, waarop al de kool is verbrand; van geen ijzeroxyde, omdat men gevaar loopt voor omzetting van chloreta en vervlugtiging van chloorijzer; bovendien zou men toch, bij het gebruik van een dezer beide, de ontleding van enkele carbonaten (die reeds bij verhitting in glas plaats heeft) niet kunnen voorkomen en eindelijk van geen carbonas ammoniae, omdat het ontleding van opgeloste zouten der alcalische zouten en dien ten gevolge gewigtsverandering veroorzaakt.

Het gloeiverlies hebben wij bepaald, door de 500 of 200 wigtjes, bestemd om allereerst het gehalte aan vaste stoffen te leeren kennen, bij kleine hoeveelheden te verdampen in eene groote platina-schaal, zoodat het residu zich slechts tot eene geringe hoogte boven den bodem verhief, welke vervolgens bij eene donkerroode gloeihitte met eene spitse gasvlam, op verschillende plaatsen, zoo lang werd verhit, tot de kool verbrand was. Dat langs dien weg het verlies door vervlugtiging of ontleding van anorganische ligchamen niet aanzienlijk zal geweest zijn, kan men afleiden uit de omstandigheid dat eene tweede weging, na de bewerking nog gedurende eenigen tijd te hebben voortgezet, dikwijls geen gewigtsvermindering meer aantoonde.

5. BEPALING VAN AMMONIA.

Deze had plaats door een liter der onderzochte wateren, zonder bijmenging van barytwater, potaschloog of soda-oplossing, eenvoudig in eene ruime retort en onder gebruik van een refrigerator te destilleren, meestal tot ongeveer de helft was overgehaald, en opgevangen in 10 cub.

centimeters van een verdund en getitreerd zwavelzuur. De aldus verkregen oplossing van zwavelzure ammonia werd verdampt tot een klein volume van ongeveer 15 C.C., eenige droppels lakmoes-tinctuur toegevoegd en de hoeveelheid vrij zuur bepaald met eene ammonia-oplossing van bekende sterkte.

Daar het te doen was om alleen vrij of met koolzuur vereenigde ammonia te bepalen, werd gedestilleerd zonder de bijvoeging van andere ligchamen, het vrijmaken van gebonden ammonia beoogende. In de meeste gevallen vertoonde dan ook het residu in de retort, zelfs na concentratie, en bij gebruik van het gevoeligst herkenmiddel, geen spoor van reactie meer. Overhaling van slechts $\frac{1}{4}$ liter, volgens MILLER (1), was onvoldoende en zelfs na destillatie van $\frac{2}{5}$, zoo als BOUSSINGAULT (2) aanbeveelt, kwam er dikwijls nog zoo veel ammonia over, dat de bewerking moest voortgezet worden. Eerst dan werd zij afgebroken, als de reactie met de alcalische oplossing van iodohydrargyras kalicus niet meer of eerst na verloop van eenigen tijd flaauw merkbaar was.

Het is allernoodzakelijkst het destillaat tot een klein volume te concentreren. Doet men dit niet, dan komt men tot allerlei foutieve uitkomsten, voornamelijk omdat alsdan de waarneming van het verzadigingspunt schier onmogelijk is; tot het juist waarnemen van dien oogenblik is vooral noodig, dat men de lakmoes-oplossing onder zekere voorzorgen bereidt. Het voorschrift van BERTHELOT en A. DE FLURIEU (3) ter bereiding eener lakmoes-tinctuur voor titreer-proeven, is door mij met gunstigen uitslag opgevolgd. Tot dat einde is bij eene geconcentreerde, waterige lakmoes-oplossing verdund, zuiver zwavelzuur gevoegd tot duidelijk

(1) Zeitschrift für analytische Chemie von FRESENIUS 1865, S. 459.
(2) Comptes rendus 36, p. 814.
(3) FRESENIUS, Zeitschrift 1866, S. 100.

zure reactie; door koking werd het koolzuur verwijderd en het zwavelzuur veronzijdigd door barytwater, waarvan eene hoeveelheid werd gebruikt toereikende, om aan het vocht eene alcalische reactie mede te deelen. Door het inleiden van een weinig koolzuur scheidde zich de overmaat van baryt af. Daarop werd nog eens gekookt, vervolgens na bekoeling en bezinking helder afgegoten (1) en eindelijk vermengd met $\frac{1}{10}$ volume alcohol (0,852), ter voorkoming van ontleding.

6. BEPALING VAN SALPETERZUUR.

Bij de vele methoden, voorgeslagen ter quantitatieve bepaling van dit zuur, was het doen eener doeltreffende keuze geen gemakkelijke zaak. Alleen opzettelijke proeven mogten beslissen, die mij tot hetzelfde resultaat leidden, waartoe SCHNEIDER (2) werd gebragt, n. l. dit: dat de meeste methoden hier, waar organische ligchamen en chloorverbindingen aanwezig zijn, niet kunnen opgevolgd worden en alleen die, door SCHULZE het eerst aanbevolen, en door HARCOURT gewijzigd, volgens welke het salpeterzuur door koken met potaschloog, zink- en ijzervijlsel in ammonia overgevoerd wordt, bevredigende uitkomsten geeft.

BRAUN merkt op, dat de uitkomsten eveneens naauwkeurig zouden geweest zijn, bijaldien men het salpeterzure zout in eene overvloedige hoeveelheid eener zoutzure oplossing van ijzerchlorür gebragt en in koolzuurgas verhit had, tot al het stikstofoxyde was uitgedreven, alsdan kan, na de verkregen ijzerchloridhoudende chlorüroplossing bijna geneutraliseerd te hebben, het gevormde chloretum ferricum zeer gemakkelijk door iodetum kalicum en onderzwaveligzure soda worden bepaald.

(1) De schrijvers spreken van filtratie, doch het mogt mij niet gelukken, langs dien weg, eene heldere vloeistof te erlangen.

(2) Zeitschrift für anal. Chem. 1865. S. 226.

Daar de naauwkeurigheid der SCHULZE-HARCOURT'sche methode weinig of niets te wenschen overliet, heb ik die van BRAUN aan geen nader onderzoek onderworpen.

Op de volgende wijze is de eerste toegepast: het overblijfsel in de retort (van de ammonia-bepaling) werd in een porceleinen schaal verdampt tot bijna droog, op het laatst onder toevoeging van weinige druppels potassa liquida, bijaldien nog sporen van ammonium-zouten voorhanden waren. Het overblijfsel werd na vermenging met een weinig water in een kolfje gebragt, waarin reeds bevat waren 1 grm. ijzervijlsel en 2 grm. grof poeder van zink, (waarvan het mengsel vooraf in een bedekten porceleinen kroes was verhit) 10 C.C. potaschloog van 1,3 toegevoegd en daarna zacht verwarmd in den toestel door HARCOURT aanbevolen (1). Het komt er vooral op aan, dat alle voorzorgen genomen worden, om de mechanische overvoering van zink en potasch, waardoor men het salpeterzuur gehalte te hoog zoude vinden, te voorkomen. Daartoe is het omgebogen en uitgetrokken zijn der verbindingsbuizen dringend noodzakelijk, en de bevestiging eener prop uitgegloeid asbest, in het ondereinde der tweede buis van het kolfje, dat het afwaschwater bevat, zeer gewenscht. Wordt nu de bewerking geleid onder behoorlijke regeling van temperatuur, dan slaagt men er weldra in, die belangrijke oorzaak van fouten geheel te vermijden.

De ontvanger, tot het opnemen der gevormde ammonia bestemd, bevatte 10 C.C. van hetzelfde verdund en getitreerd zwavelzuur, dat diende voor de ammonia-bepaling. Een gewone toestel van VARRENTRAPP-WILL, met een weinig water (waarin na geeindigde bewerking, slechts sporen ammonia waren opgelost) voorzien, was er op bevestigd, om den gang der werking te kunnen volgen en welligt ontwijkende ammonia terug te houden. Overigens was

(1) Zeitschrift für anal. Chem. 1863. S. 16.

men er op bedacht, dat potassa liquida dikwijls ammonia en ook wel salpeterzuur bevat, en eerstgenoemde menigmalen voorkomt in gedestilleerd water; steeds is daarom gebruik gemaakt van water, door destillatie met zwavelzuur opzettelijk van ammonia bevrijd.

Voor elke bepaling is eene nieuwe hoeveelheid ijzer en zink gebezigd.

Nog op één storenden invloed moet de aandacht gevestigd worden. Bevat het product der verdamping van het water stikstofhoudende organische stoffen en wordt de potaschloog geconcentreerd, dan zijn de voorwaarden tot ontleding en ammonia-ontwikkeling gunstig, zoodat men als salpeterzuur berekent, wat door de bewerktuigde ligchamen is te weeg gebragt. Onder zoodanige omstandigheden is het noodig, de waterige oplossing van het residu der verdamping te filtreren en de destillatie niet voort te zetten tot droog; de fout wordt daardoor zoo niet geheel opgeheven, dan toch ter naauwernood merkbaar.

Niet altijd is het salpeterzuurgehalte quantitatief bepaald; alleen dan, wanneer een voorafgaand qualitatief onderzoek geleerd had, dat daarvan eene voldoende hoeveelheid voorhanden was. Tot dat einde werden 100 C.C. verdampt tot een zeer klein volume, gefiltreerd en in micro-chemische buisjes onderzocht met brucine-, sulfas ferrosus- en indigo-oplossing; een vierde deel diende voor het onderzoek met phenol.

De gevoeligheid der oplossing van brucine in zwavelzuur (slechts eene geringe hoeveelheid van het alkaloïd en zuiver zwavelzuur zijn vereischten) laat niets te wenschen over, vooral als men de te onderzoeken vloeistof voorzigtig langs den wand van het buisje laat vloeijen bij het zwavelzuur; de schoonroode kleur ontstaat dan aanstonds op de grensscheiding en deelt zich, bij eene zacht schuddende beweging, aan de geheele bovenste laag vloeistof mede, om daarna spoedig te verdwijnen en plaats te maken voor eene gele kleur.

Zij gaat hand aan hand met die der phenol-oplossing, die nog het voordeel aanbiedt, dat het salpeterzuur reeds in uiterst weinig materiaal (in een fractie van een druppel) kan ontdekt worden. De oplossing werd bereid volgens het voorschrift van SPRENGEL (1), door 1 deel phenol te behandelen met 4 deelen zwavelzuur en met 2 deelen water te verdunnen. Om met behulp dezer salpeterzuur op te sporen, werden een paar druppels van het bovenbedoeld filtraat op een porceleinen schaaltje voorzigtig tot droog verdampt en het overschot met 1 of 2 druppels van het phenyl-zwavelzuur zacht verwarmd. Zijn nitraten voorhanden, dan wordt het salpeterzuur door den overvloed van zwavelzuur vrij en verraadt zich door de vorming van rood gekleurde nitroverbindingen, wier aanwezen buiten allen twijfel werd gesteld door bijvoeging van een weinig ammonia, waardoor eene smaragd- of meer blaauw groene zeer karakteristieke kleur ontstond, vermoedelijk wegens de vorming eener nitrophenylas ammonicus.

In al de onderzochte wateren werd door deze beide reagentia salpeterzuur ontdekt; zij verdienden de voorkeur boven het gebruik van sulfas ferrosus, waarvan eene verzadigde en met een weinig verdund zwavelzuur vermengde waterige oplossing werd bereid. Van deze is eene ruime hoeveelheid gevoegd bij de vooraf met een gelijk volume sterk zwavelzuur vermengde en bekoelde vloeistof, zoodanig, dat geene vermenging plaats vond en geringe hoeveelheden salpeterzuur, na eenig tijdsverloop, nog konden merkbaar worden door kleurverschijnselen op de grensscheiding der vochten.

Meermalen gebeurde het, dat de beide eerstgenoemde reactiën duidelijk waren, zonder dat, bij gebruik van laatstgenoemd reactief, eenige kleursverandering bespeurd werd.

Het minst gevoelig was indigo, welker zwavelzure op-

(1) FRESENIUS, Zeitschrift für analytische Chemie 1864, S. 116.

lossing bij sterk zoutzuur gevoegd werd, zooveel als noodig was, om het vocht slechts flaauw blaauw te kleuren. Deze vloeistof werd gekookt, vermengd met het te onderzoeken vocht en op nieuw gekookt, waardoor dan ontkleuring moest volgen. Intusschen is duidelijke ontkleuring bij niet ééne der geanalyseerde wateren waargenomen.

De quantitatieve bepaling nu van het salpeterzuur geschiedde steeds, wanneer de drie bovengemelde herkenmiddelen reactie aanboden; zij werd meestal achterwege gelaten, ingeval alleen brucine- en phenol-oplossing sporen aantoonden.

7. BEPALING VAN HARDHEID.

De methode van CLARK (1) lag hierbij ten grondslag, die, zoo als bekend is, dáárop berust, dat eene zeepoplossing, gevoegd bij een kalk- en magnesia houdend water, eerst dan, na omschudding, een blijvend schuim voortbrengt, als de alkalische aarden in onoplosbare zeepen zijn overgevoerd. WILSON (2), SCHNEIDER (3) en anderen hebben deze methode getoetst en bevonden, dat de verbruikte zeepoplossing niet stijgt in dezelfde verhouding, waarin de hoeveelheid opgeloste zouten der alkalische aarden toeneemt. WILSON kwam tot de ervaring, dat dit eerst dan plaats heeft, als men bij het te onderzoeken water eene zekere hoeveelheid koolzure soda voegt.

SCHNEIDER bepaalde de bestanddeelen, die de hardheid van het water veroorzaken, kalk en magnesia, zoowel naar gewigt, als volumetrisch door zeepoplossing. Zijne bevinding was, dat laatstgenoemde alleen dan naauwkeurige uit-

(1) Zonder CLARK'S naam te vermelden, hebben BOUTRON en BOUDET in 1855 deze methode als eene van eigen vinding aan de Fransche Academie van Wetenschappen medegedeeld, onder den titel „Méthôde hydrotimétrique" en daarvoor een prijs van 2000 francs verkregen, ofschoon CLARK reeds 8 jaren vroeger zijne methode had bekend gemaakt!

(2) Annalen der Chemie u. Pharm. 119, 318.

(3) Zeitschrift für anal. Chemie. 1865. S. 224.

komsten levert, als in het water, nevens tamelijk veel kalk, slechts zeer geringe hoeveelheden magnesia aanwezig zijn. In alle andere gevallen werd de graad van hardheid te laag gevonden. Kwam slechts matig veel kalk voor, dan kon deze even naauwkeurig volumetrisch, als door weging bepaald worden, doch bij een grooter kalkgehalte was de eerste methode minder naauwkeurig, door dat de magnesia-zouten zich aan de ontledende werking der zeep onttrekken.

Ik heb eene zoodanige alcoholische zeepoplossing gebezigd, dat 14 C.C. noodig waren, om met 100 grm. van WILSON's normale kalkoplossing (bereid door 1 deel gekristalliseerd gips in 2543 deelen water op te lossen), na omschudding en toevoeging van koolzure soda, een blijvend schuim te veroorzaken.

In eene ruime stopflesch werden 100 grm. water vermengd met 4 C.C. eener koud verzadigde oplossing van koolzure soda, en aanstonds de zeepoplossing toegevoegd, tot dat, na omschudding, een schijnbaar blijvend schuim ontstond. Daarna liet ik rustig staan, tot dat dat eerste schuim verdwenen was (waartoe somtijds meer dan $\frac{1}{4}$ uurs werd vereischt), hetwelk dan bij omschudding niet meer te voorschijn kwam, en voegde nu op nieuw van de zeepoplossing voorzigtig toe, tot een tweede schuim ontstond, dat, na gedurende 5 minuten blijvend te zijn geweest, ook weder merkbaar werd door herhaalde omschudding, wanneer het na een geruim tijdsverloop verdwenen was.

Gaat men niet aldus te werk, maar voegt men eenvoudig zoo veel toe, als noodig is om een schuim voort te brengen, dat slechts 5 minuten blijft bestaan, dan verkrijgt men zeer onjuiste uitkomsten en wordt de hardheid te laag gevonden.

Op nog eene omstandigheid hebbe men acht te geven. Voegt men niet aanstonds, na de bijmenging van koolzure soda, de zeepoplossing toe, dan gebeurt het dikwijls, dat een

deel kalk of magnesia als koolzuur zout afgescheiden en daardoor de bepaling onnaauwkeurig wordt. Herhaaldelijk gebeurde dit reeds bij wateren van geringer hardheid dan WILSON in zijne verhandeling vermeldt. Men moet dus onmiddellijk met de bepaling voortgaan of, indien ook dan reeds troebelheid is waar te nemen, vooraf met water verdunnen.

Om de onderzochte wateren, ten aanzien van hardheid, te kunnen vergelijken met andere wateren, wier hardheid algemeen uitgedrukt wordt in graden, is, daar de hardheid der normaalkalk-oplossing als 16° wordt aangenomen, het aantal verbruikte C.C. zeepoplossing met $\frac{8}{7}$ vermenigvuldig. Dat de hardheid der gipssolutie 16° is, wordt daardoor duidelijk; immers voor de 100 C.C. werden gebruikt 14 C.C. zeep-proefvocht, derhalve $14 \times \frac{8}{7} = 16°$.

Bij ons water-onderzoek is aan de quantitatieve analyse immer een qualitatief onderzoek voorafgegaan, waarbij, behalve op het voorkomen van zwavelzuur en salpeterzuur, zoo als reeds vermeld, ook nog gelet werd op de aanwezigheid van chloor, ijzeroxyde, kalk, magnesia, ammonia en phosphorzuur, op de verhouding tegenover ammonia, koolzure soda, chloorcalcium, sulfas cupricus, chloretum ferricum en verdund zoutzuur, en eindelijk op het al of niet veranderen der reactie en het ontstaan eener troebeling, wanneer, gedurende eenige oogenblikken, gekookt was. Eerst na verloop van 24 uren werden de reactiën waargenomen.

Het onderzoek op phosphorzuur geschiedde met eene salpeterzure oplossing van molybdaenzure ammonia. De reactie op vrije of aan koolzuur gebonden ammonia werd bewerkstelligd met chloretum hydrargyricum en die op al de ammonia, in welken toestand ook aanwezig, met eene vrije potasch bevattende oplossing van iodohydrargyras kalicus, bereid door 2. grm. iodetum kalicum in 5 C.C.

water op te lossen en onder verwarming zooveel iodetum hydrargyricum toe te voegen, dat een deel onopgelost bleef. Na bekoeling werd verdund met 20 C.C. water, omgeschud, na eenigen tijd rust gefiltreerd en 20 C.C. van het filtraat vermengd met 30 C.C. eener geconcentreerde potaschloog. Zoo noodig werd dan nog eens gefiltreerd (1). Met koolzure soda werd gereageerd om de tegenwoordigheid van chloorverbindingen of zwavelzure zouten der alkalische aarden te constateren. Chloorcalcium had ten doel opsporing van koolzure - sulfas cupricus die van humuszure alkaliën, waarbij echter onder de aandacht gehouden werd, dat ook carbonas cupricus en andere als de genoemde organische ligchamen konden gepraecipiteerd worden. Waarneming der reactie na koking beoogde de ontdekking van mogelijk aanwezige bicarbonaten der alcaliën; het gebruik van chloretum ferricum en verdund zoutzuur strekte tot het vinden van sulfocyanogenium, dat vroeger meermalen door mij in enkele slootwateren was waargenomen en zijn oorsprong waarschijnlijk ontleende aan stoffen van gasfabrijken.

Op zware, vergiftige metalen is onderzocht door het overblijfsel van de bepaling der vaste stoffen en het gloeiverlies, in HCl op te lossen en deze solutie met zwavelwaterstofwater te beproeven.

In twee gevallen is getracht ureum of acidum uricum te ontdekken, naar aanleiding van een onderzoek van zeker slootwater, waarin het eerste door HAAXMAN en EICKMA is opgespoord. (2) De meerdere bestendigheid van het piszuur leidde mij, toen te vergeefs was gezocht naar ureum, tot het reageren op acidum uricum.

---

(1) Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse von FRESENIUS, zwölfte Auflage, S. 102.

(2) Berigten van de Maatschappij ter bevordering der Pharmacie 1857.

Alvorens nu de beschreven methode te gaan toepassen op de te onderzoeken wateren, heb ik het noodig geacht haar vooraf te toetsen, door eerst synthetisch te werk te gaan en, voor zoo verre mogelijk, een natuurlijk water eenigzins na te bootsen. Daartoe zijn opgelost:

1°. 0,146 grm. chloretum natricum,
0,330 » sulfas magnesicus (gekryst),
0,335 » carbonas calcicus (die in chloretum calcicum werd overgevoerd),
0,030 » salpeter,
0,360 » bicarbonas natricus (bij gloeijing 64,79 pct. carbonas natricus achterlatende) en
0,00509 » ammonia, tot 2000 grm. water, dat opzettelijk met zwavelzuur gedestilleerd was.

Het gebruik van bicarbonas natricus had de strekking, de alkalische aarden, voor een deel althans, in bicarbonaten over te voeren.

De opmerking, dat op bijzondere zuiverheid, het bevatten der juiste hoeveelheid krystalwater, of het volkomen watervrij zijn, gelet is, zal wel overbodig zijn.

Voor één kilo moesten dus de volgende cijfers berekend worden:

0,0730	grm.	chloornatrium,
0,0925	»	sulfas magnesicus (met 1 aeq. HO.), (1)
0,1859	»	chloorcalcium,
0,0150	»	salpeter,
0,1166	»	carbonas natricus.
0,4830	»	totaal der vaste stoffen,
0,0025	»	ammonia.

De analyse gaf de volgende uitkomsten:

200 grm., bij 150 à 160° gedroogd, leverden 0,0968

(1) Het 7e aequivalent water wordt bij de temperatuur van 150°–160° C. teruggehouden.

grm. = 0,484 gr. p/k. Van 250 grm. werden verkregen: 0,041 grm. CaO,CO_2 = 0,164 grm. p/k, en 0,04 grm. BaO,SO_3, = 0,16 grm. BaO,SO_3, p/k. = 0,168 grm. gekrystalliseerde sulfas magnesicus.

In het destillaat van 1000 grm. water was bevat 0,00179 grm. ammonia, terwijl het residu in de retort, bij overvoering van het salpeterzuur in ammonia, hiervan zooveel ontwikkelde, als in overeenstemming was met 0,0176 grm. salpeter.

Vergelijkt men nu hetgeen genomen en verkregen is:

	Gebezigd:		Verkregen:	
vaste stoffen. . .	0,4830	grm.	0,48400	grm.
$MgO,SO_3 + 7HO$	0,1650	»	0,16800	»
CaO,CO_2.	0,1675	»	0,16400	»
KaO,NO_5	0,0150	»	0,01760	»
ammonia	0,0025	»	0,00179	»

dan blijkt dus ten aanzien van ammonia en salpeterzuur, dat 0,0007 grm. der eerste te weinig en 0,0026 grm. van het laatstgenoemde te veel verkregen werd. Qualitatief onderzoek had intusschen geleerd, dat het residu in de retort nog sporen van gebonden ammonia bevatte, vermoedelijk door chemische wisselwerking bij de hoogere temperatuur ontstaan. Die gebonden ammonia werd niet vrij gemaakt; van daar dan ook, dat het salpeterzuur-gehalte iets te hoog moest uitvallen.

Bij het qualitatief onderzoek op salpeterzuur met 100 C.C, waarin dus 0,000795 grm. gebonden zuur voorkwam, werden de reactiën met brucine- en phenol-oplossing zeer schoon, duidelijk ook die met sulfas ferrosus, doch ter naauwernood merkbaar die met indigo waargenomen, welker grens omstreeks hier moet gelegen zijn.

Toen opzettelijk 100 C.C. water, waarin 0,00016 grm. salpeterzuur als salpeter was opgelost, verdampt en onderzocht werden, gaven alleen brucine- en phenol-oplossing duidelijke reactie, doch thans was ook die met sulfas

ferrosus niet met zekerheid te onderkennen; onder de gemelde verhoudingen moest dus de grens *dezer* reactie gelegen zijn tusschen 0,000795 en 0,00016 grm. salpeterzuur; verder werd zij niet bepaald.

Van de zeepoplossing waren voor 100 C.C. gebruikt 17,4 C.C. = 19°,88 hardheid.

Verder zij nog opgemerkt, dat na 24 uren ammonia een korrelig, iodohydrargyras kalicus een geel gekleurd praecipitaat deed ontstaan; voorts hadden chloretum hydrargyricum eene witte opalisatie, carbonas natricus een geringen aanslag voortgebragt, terwijl geene verandering werd waargenomen met sulfas cupricus of chloorcalcium.

2°. Bij het bezigen eener oplossing, die 0,01 grm. salpeter bevatte, werd verkregen eene hoeveelheid ammonia = 0,00161 grm. in plaats van 0,00168 grm., derhalve zooveel te weinig salpeter, als overeenstemt met 0,00007 grm. ammonia.

Ik achtte deze uitkomsten voldoende bevredigend om op de gemelde wijze het onderzoek te doen plaats hebben.

PLAATSELIJKE GESTELDHEID.

Toen nu de methode van onderzoek vastgesteld was, moest de vraag beantwoord worden, over welke wateren het onderzoek zich zoude uitstrekken.

Tot toelichting der wijze, waarop ik gemeend heb die vraag te moeten beantwoorden, zal het welligt niet overbodig zijn eenige topographische bijzonderheden, op Rotterdam betrekking hebbende, te laten voorafgaan. (1)

(1) Deze zijn ontleend aan enkele gedrukte verslagen, betreffende het waterproject in Rotterdam.

De Maasstad bestaat, ten opzigte van het water, uit drie gedeelten: de buitenstad, binnenstad en polderstad, die ieder, wat het water aanbelangt, verschillend zijn geregeld; deze verschillende regeling is een gevolg van het groote onderscheid van het maaiveld van ieder dier gedeelten. Zoo is dat der buitenstad van 2,60 tot 3,60 el boven R.P. verheven; de binnenstad daarentegen is slechts 0,30 tot 0,60 boven dat laag waterpeil geplaatst; daar nu het gemiddelde hoog water 1,20 el boven R. P. komt te rijzen, is er eene voortdurende afscheiding van water tusschen deze twee gedeelten volstrekt noodzakelijk; deze afscheiding bestaat dan ook en wordt bewerkstelligd door de Hoogstraat en den Schiedamschendijk. Het maaiveld der polders daarentegen is 1,60 el lager dan R. P.; vermits nu het water van de binnenstad meestal boven R. P. staat, is dus eveneens afscheiding van de wateren der binnenstad en de polders voortdurend noodzakelijk, hetwelk plaats vindt door de Singels, de Schie en de Rottekade.

De bodem der buitenstad bestaat grootendeels uit harde Maasklei en zand, rustende op een veengrond, ontstaan door het bezinken der rivier, die in vorige eeuwen dat gedeelte der stad overstroomde. De bodem der vroeger ingedijkte binnenstad is hoofdzakelijk uit veengrond zaâmgesteld. De buitenstad staat met al hare havens in onmiddellijk verband met de rivier de Maas; hare wateren worden tweemaal in de 24 uren ververscht, door de afwisseling van eb en vloed.

Met de binnenstad was het vooral vroeger minder voordeelig gesteld; deze ligt binnendijks en al hare wateren dienen niet alleen tot boezem van het Hoogheemraadschap van Schieland, maar een groot deel van hare uitwaterende sluizen liggen onder den Hoogendijk; hierdoor wordt het onmogelijk om de geheele binnenstad van het Hoogheemraadschap onafhankelijk te maken.

De Delftschevaart is niets anders dan de verlenging van

de Schie tot de sluis onder de Vlasmarkt. Dit is mede het geval met de Binnenrotte, die de Buitenrotte verlengt tot aan de sluizen aan den Steiger onder het stadhuis.

Die beide wateren moeten dus volstrekt onder het beheer van het Hoogheemraadschap blijven; door hen worden de wateren der binnenstad van elkander gescheiden, zoo zelfs dat in de Delftschevaart een hoogeren waterstand heerscht dan in de Rotte. Om die reden is het Boerenverlaat eene schutsluis, die de gemeenschap tusschen de beide boezems mogelijk maakt.

De oostelijke helft der binnenstad heeft eene oppervlakte van bijna 24 bunders, de westelijke eene van omstreeks 17 bunders; de eerste bestaat, wat het water betreft, dat daarin gelegen is, uit de Rubroeksche Vest en de Karnemelkshaven, de laatste uit de Coolvest.

De polders zijn drie in getal, n.l.:

1°. Cool en West-Blommersdijk;

2°. Oost-Blommersdijk en

3°. Rubroek.

Allen zijn lager gelegen dan de binnenstad; het water moest vroeger uit deze polders in de boezems worden uitgeworpen; zij waren dus afhankelijk van den stand van den boezem en van het werktuig, dat de uitmaling moet bewerkstelligen.

De gebrekkige toestand der wateren van binnen- en polderstad, hiervan het gevolg, gaf aanleiding tot ontwerping van het zoogenaamd waterproject, onder anderen ten doel hebbende:

1°. zuivering van het water der binnenstad en van de polders;

2°. de onafhankelijkheid van de wateren der binnenstad van de waterboezems van Schieland en

3°. de onafhankelijkheid van de polders Rubroek, Cool, Oost- en West-Blommersdijk, voor zoo verre zij bebouwd zijn, van de stoom- en windmolens, welke voor die polders moesten zorg dragen.

Tot dat einde zijn de bewoonde gedeelten der polders van de vorige afgescheiden door dijken. De polder Cool is afgescheiden van het overige door een dijk, de Westersingel genaamd, die zijn aanvang neemt aan den Schiedamschendijk, regt tegenover de Scheepstimmermanslaan, van daar daalt en voortgaat in eene regte rigting tot aan de Kruiskade; de polder West-Blommersdijk is slechts door de Kruiskade van de Coolpolder gescheiden; de afscheiding geschiedt door eene voortzetting van den dijk (de Diergaardesingel) van de Kruiskade naar Beugelsdijk. Oost-Blommersdijk ligt tusschen twee boezems van Schieland, de Schie en de Rotte. De dijk, die hier de afscheiding te weeg brengt, loopt van de regter-Rottekade tot aan den straatweg naar Hillegersberg, en draagt den naam van Noord-Singel.
Voor den polder Rubroek wordt de afscheiding bewerkstelligd door een dijk, die aan de Oost-Singel beginnende, de Lange Warande doorsnijdt, van daar naar de Wafellaan gaat, zich verder voortbeweegt tot aan den Crooswijkschen straatweg en eindelijk de linker-Rottekade bereikt. Deze wordt eerst Boezemsingel en daarna Crooswijksche Singel genoemd.

De zuivering nu van het water der binnenstad (1) bestaat in het kunstmatig vullen met Maaswater, van de Singelvesten, welke vesten aan het Kouwenbergs-eiland door eene schutsluis van de Rotte en door eene dito sluis bij de Delftsche poort van de Schie zijn afscheiden; uit welke Singelvesten het ingelaten Maaswater door duikers (liggende in de Singels), in de verschillende slooten, riolen of waterleidingen der binnenstad wordt gebragt, al de onreinheden uit de wateren en riolen medevoerende naar de

---

(1) De volgende bijzonderheden zijn overgenomen uit een gedrukt rapport omtrent den toestand der waterververSching in de havens, vesten en binnenwaterleidingen der stad Rotterdam, uitgebragt door de H.H. bouwkundigen A. W. VAN DAM, W. THIJSEN en N. EXALTO als leden der Openbare Gezondheids-Commissie.

stoomgemalen, die tot ontlasting van het onzuivere water aan het oostelijk en westelijk deel der stad, op de uiteinden van de nieuw aangelegde singels, gebouwd zijn.

Het aanleggen dezer nieuwe singels met de daar langs loopende grachten had dus, zoo als wij reeds boven opgemerkt hebben, ten doel de afscheiding van het bebouwde deel der polders Rubroek, Blommersdijk en Cool van het overige.

Het stoomgemaal op het westelijk punt der binnenstad geplaatst, voert het onreine water regtstreeks door een daartoe gelegd afvoer-riool in de Maas nabij het Katendrechtsche veer. Het oostelijk stoomgemaal doet die werking op dezelfde wijze bij de gewezen Oostpoort, nabij den Karrenstal, doch in de Entrepôt- en overige havens der buitenstad.

De binnenboezems of het zoogenaamd oostelijk en westelijk deel van het waterproject zijn aan elkander verbonden of in gemeenschap gebragt door een gezonken duiker in de Rotte en een in de Schie, waardoor er gelegenheid bestaat om, bij ontstentenis van een der bemalingswerktuigen, hetzij om met de oostelijke machine ook het westelijk deel, en omgekeerd, om met de westelijke machine ook het oostelijke deel te kuunen bemalen. Van deze wijze van bemaling wordt evenwel tweemaal per week gebruik gemaakt, al zijn de werktuigen niet onklaar, en wel om de zoogenaamde doode punten, door de Rotte en Schie ontstaan, weg te schuren en te ververschen.

De zoogenaamde binnen-Rotte, welker verpestende toestand herhaaldelijk tot billijke klagten heeft aanleiding gegeven, is geheel afgescheiden van het waterproject en kan alleen dan ververscht worden, wanneer het buiten- of Maaswater onder het Rottepeil af ebt, of wel door inlating van Maaswater door het rinket in de deur der Kralingsche sluis onder de Hoogstraat, zijnde de meest oostelijke der vier aldaar aanwezige suatie-sluizen. Het inlaten van water aldaar heeft plaats, zoodra de toestand der Rotte en de daarop uitmalende polders dit maar eenigzins gedoogen.

Daar het oostelijk stoomgemaal het ingelaten water in de havens der buitenstad uitwerpt, en hiervan het gevolg zoude zijn, dat, bijaldien men met dit werktuig bij eb werkte, het met allerlei verontreinigingen bezwangerde water, zich door de Nieuwehaven, Steigergracht, Kolk en Leuvehaven in de Maas ontlasten en daardoor het water in die havens voor drinkwater ongeschikt maken zoude, doet men dat gemaal alleen bij vloed werken, waardoor de waterontlasting naar de Maas thans geschiedt door de Entrepôthaven en het Boerengat.

Het westelijk stoomgemaal doet dagelijks ongeveer 10 uren diensten en voorziet dientengevolge veel beter in de behoefte van dit deel der binnenstad.

Voorts is door het Gemeentebestuur besloten om, ten opzigte van het oostelijk gedeelte der binnenstad al de riolen tot afvoer van faecale stoffen, meteoor- en menagewater, te doen uitloopen aan het oostelijk stoomgemaal. Daarbij is ook opgenomen het gedeelte tusschen de gedempte Botersloot en de Binnenrotte, ten einde de uitlozing in de Rotte zoo min mogelijk te doen zijn, aangezien door hooge waterstanden der Maas het spuijen door Schieland's sluizen veeltijds wordt belet, waardoor dus de rioolstoffen niet altijd dagelijks uit de Rotte kunnen worden afgevoerd, en bovendien het Rottewater genoeg is bezwaard door den uitloop der rioolstoffen van de huizen, die in zijne onmiddellijke omgeving gelegen zijn.

Tot verdunning der stoffen, die zich aan het oostelijk stoomgemaal zullen ontlasten, is eene inlaat gemaakt aan Pompenburg om de verschillende riolen met water uit de Oostvest te voeden. Ook op andere plaatsen stelt men zich voor dergelijke inlaten aan te brengen.

Daar het gedeelte tusschen de Binnenrotte en de Delftschevaart buiten het bereik ligt der stoomgemalen, kon dit niet in het plan opgenomen worden.

Hetzelfde besluit, boven ontwikkeld, is genomen voor het westelijk deel, gelegen tusschen de Schiedamsche en Coolvest, de Delftschevaart, den Schiedamsehendijk enz.; en ook daar worden eveneens op de verst verwijderde punten inlaten aangebragt tot voeding der riolen met water uit de Vest.

Verschillende dezer werken zijn reeds uitgevoerd en andere onder handen.

Na dit algemeen overzigt omtrent de plaatselijke gesteldheid en waterververscling op enkele punten van Rotterdam, dat in sommige opzigten een leiddraad was bij de keuze der te onderzoeken wateren, zij thans medegedeeld dat wij voor de buitenstad aandacht hebben verleend:

a. aan het Maaswater op verschillende punten en tijden geschept, namelijk:

1. ter plaatse, waar de stedelijke regering zich de verzameling voorstelt voor de drinkwaterleiding;

2. op een lager en schijnbaar minder gunstig gedeelte, nabij den Veendam, waar de uitlozing van de onreinheden der binnen- en polderstad door het westelijk stoomgemaal plaats heeft;

3. zoo als het door het Gemeentebestuur, tijdens en sedert de afgeloopen cholera-epidemie, in de binnen- en polderstad, op verschillende plaatsen, tegen betaling van een halven cent per gewonen emmer, wordt verkrijgbaar gesteld;

b. aan het water uit de Leuvehaven, en

c. aan dat uit de Nieuwehaven.

d. aan het welwater uit de stadspomp op de Zeevischmarkt.

Betreffende de polder- en binnenstad zijn onderzocht:

e. Delftschevaart-water,

f. Schiewater,

g. water uit de Schiedamsche Vest,

h. een aantal welwateren, waarvan veelvuldig gebruik wordt gemaakt en wel uit

1. de stadspomp op het Weenaplein,
2. » » in de Boschlaan,
3. eene partic. pomp » » Kerklaan, 15-265,
4. » » » » Lange Warande, 13-400,
5. » » op het Delftschepoortplein, 6-355,
6. de stadspomp nabij het Gymnasium,
7. » » achter de Groote Kerk bij het reserve brandspuithuisje,
8. » » op de Nieuwe markt,
9. eene partic. pomp in de Oppert, 6–248
10. » » » » » 1^e. Lombardstraat en
11. » » » hoek Korte Wagenstr. en Zandstr.

i. Bovendien zijn eenige welwateren onderzocht van hofjes of perceelen, waar de cholera offers eischte en van welke men wist, dat het door de lijders gedronken was. Zij zijn de volgende:

1. welwater Oppert, 6-153,
2. » Jan van Loonslaan,
3. » plaats Arnolds en
4. » huis van Arrest, Korte Hoogstraat.

Eindelijk zijn ook in het onderzoek opgenomen:
Regenwater en
Duinwater, zoo als dit te Amsterdam wordt gedronken.
Beide laatsten, omdat ze in den laatsten tijd herhaaldelijk ter sprake gebragt en algemeen als de meest voortreffelijke wateren voor gebruik als drinkwater aanbevolen zijn.

Bij nagenoeg al die verschillende water-analysen hebben wij het noodzakelijk geacht, zoowel den tijd waarop, als de omstandigheden waaronder, de verzameling geschiedde, te vermelden en dus opmerkzaamheid te verleenen aan getij, weêrsgesteldheid, luchtdrukking, temperatuur en windrigting, — invloeden, die de zamenstelling des waters kunnen wijzigen.

ZAMENSTELLING DER ONDERZOCHTE WATEREN.

A. WATEREN DER BUITENSTAD.

a. Maaswater.

1. Geschept met welwillende medewerking van den Directeur der Gemeentewerken, den Heer VAN DER TAK, ter plaatse waar de stedelijke regering zich de verzameling voorstelt voor de drinkwaterleiding.

a. De verzameling van het Eb- en Vloedwater had plaats op den 17 April j.l.; die van het eerste ten ongeveer 11 uren, die van het laatste omstreeks 4 uren; gedurende den vorigen dag had het geregend, vooral 's avonds.

Ebwater.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht.

Windrigting: N.N.W., tamelijk sterk.

Luchtdrukking: 757 mm.

Luchttemperatuur: 10° C.

Het water was sterk opaliserend, wit, ondoorzigtig, reukloos.

Door rust scheidde zich een bezinksel af; door herhaalde filtratie werd het volkomen helder en kleurloos.

De reactie van het filtraat was flaauw alcalisch; de smaak goed.

Na verloop van 24 uren waren alleen reactiën verkregen met:

nitras argenti en salpeterzuur een uiterst gering praecipitaat, voorts op:

zwavelzuur, kalk en magnesia.

Carbonas natricus gaf een gering wit aanslag.

Ammonia liquida een zeer gering vlokkig præcipitaat.

De reactiën op ammonia waren zeer flaauw.

Daar quantitatieve bepaling van het salpeterzuur in de

bedoeling lag, werd het qualitatief onderzoek achterwege gelaten.

500 Grm. gaven	0,076 grm.	vaste stof	= 0,152 grm. p/k.
na gloeijing . . .	0,050 »	anorg. »	= 0,100 » »
gloeiverlies . . .	0,026 »		= 0,052 » »
500 Grm. gaven	0,043 »	koolzuren kalk	= 0,086 » »
500 » »	0,023 »	zwavelzuren baryt	= 0,00789 grm.
		watervrij zwavelzuur	= 0,01578 grm. p/k.

1000 Grm. gaven bij destillatie en opvanging in het getitreerde zuur 0,00085 grm. ammonia.

Na overvoering van salpeterzuur in ammonia, werd hiervan verkregen 0,0011037 grm. = 0,0035 grm. salpeterzuur.

Voor 500 grm. waren, ter oxydatie van organische stoffen, noodig 4,6 milligrm. permanganas kalicus, derhalve 9,2 milligrm. p/k.

Voor 100 grm. noodig 8 C.C. zeepoplossing, derhalve hardheid = 9°14.

Voor één kilo waren dus de uitkomsten:

0,152 grm. vaste stoffen, waaronder

0,08600 » koolzuren kalk,
0,01578 » zwavelzuur,
0,00350 » salpeterzuur.

0,00085 » ammonia.
0,052 » gloeiverlies.
9,2 milligrm. gereduceerd permanganaat.
9°14 hardheid.

Het gegloeid product was geheel wit, nagenoeg zonder iets achter te laten, in verdund zoutzuur oplosbaar, in welke oplossing zwavelwaterstof geen verandering voortbragt.

Het grijs gekleurd sediment vertoonde microscopisch zand en klei; bovendien eene verzameling van uiterst fijne korrels, die grootendeels verdwenen door toevoeging van

een verdund zuur, onder achterlating eener vuil groen gekleurde gedesorganiseerde stof, welke, blijkens de verkoling, van organischen oorsprong was en ook na de gloeijing niet meer werd waargenomen, doch waarin zelfs door 1200voudige vergrooting, bij gebruik van den microscoop van ROSS, geen duidelijke celvorm kon geconstateerd worden.

Voorts werden enkele Diatomaceën, tot het geslacht Synedra behoorende, ontdekt, doch geen dierlijke wezens.

Na afwassching en gloeijing (de verkoling was gering) bleef een vleeschkleurig poeder terug, dat, bij microscopische beschouwing, geene bijzonderheden aanbood, voor een gering deel oploste in water met alcalische reactie en onder flaauwe opbruisching, door koolzuurontwikkeling, gedeeltelijk oploste in verdund zoutzuur, welke oplossing kalk, zwavelzuur en ijzer bevatte.

Het in zoutzuur onoplosbare werd gesmolten met carbonas kalico-natricus; de gesmolten massa met water behandeld en in het opgeloste deel kiezelzuur (door ontleding met zoutzuur, verdamping tot droog en behandeling met water), in het onoplosbaar gedeelte aluinaarde (door oplossing in zoutzuur, toevoeging van een overvloed potassa liquida en verwarming met chloorammonium) gevonden.

Microscopisch en chemisch onderzoek van het bezinksel hebben dus geleerd, dat het bestond uit:

zand en klei (hoofdzakelijk),
koolzuren kalk,
zwavelzuren kalk,
ijzeroxyde,
enkele Diatomaceën en gedesorganiseerde stof.

Vloedwater.

Weersgesteldheid: onbewolkte lucht.
Windrigting: N.
Luchtdrukking: 759 mm.
Luchttemperatuur: 10,°5 C.

Het vertoonde gelijke physische kenmerken en chemische reactien als het ebwater; alleen bleek bij vergelijking, dat de reactie met iodohygrargyras kalicus iets zwakker was; het gering vlokkig praecipitaat had eene zeer licht goudgele kleur.

500 Grm. gaven	0,077	grm.	vaste stof	= 0,154	grm. p/k.
na gloeijing....	0,056	»	anorg. stof	= 0,112	» »
derhalve	0,021	»	gloeiverlies	= 0,042	» »
500 grm. gaven	0,046	»	koolzuren kalk	= 0,092	» »
500 » »	0,024	»	zwavelzuren baryt =		
	0,0082	»	zwavelzuur	= 0,0164	» »

1000 Grm. gaven bij destillatie en opvanging in het getitreerd zuur 0,000594 grm. ammonia.

Bij omzetting van salpeterzuur in ammonia werd hiervan verkregen 0,0010188 grm. = 0,00324 grm. salpeterzuur.

Voor 500 grm. waren, ter oxydatie aan organische stoffen, noodig 4,2 milligrm. permanganas kalicus, derhalve 8,4 milligrm. p/k.

Voor 100 grm. werden vereischt 7,6 C.C. zeepoplossing; alzoo hardheid = 8°68.

Voor een kilo waren dus de uitkomsten:

0,154	grm.	vaste stoffen, waaronder
0,09200	»	koolzuren kalk,
0.01640	»	zwavelzuur,
0,00324	»	salpeterzuur.
0,000594	»	ammonia.
0.042	»	gloeiverlies.
8,4	milligrm.	gereduceerd permanganaat.
8°68		hardheid.

Het bezinksel had gelijke eigenschappen en zamenstelling als dat van het ebwater.

Maasslib.

Op denzelfden tijd en plaats is verzameld Maasslib.

Het had eene grijsachtige zwarte kleur. Met het bloote oog werden daarin bespeurd stukjes hout, turf, steenkool (blijkens verbranding) en kleine Mollusca, behoorende tot Valvata obtusa (syn. Cyclostoma obtusum); bij microscopische beschouwing, behalve zand en klei, verschillende Diatomaceën, onder welke de Coscinodiscus minor (die zeer eigen is aan rivierslib); voorts overblijfselen van plantaardigen oorsprong en dezelfde gedesorganiseerde zelfstandigheid, boven beschreven.

Geen diertjes werden ontdekt.

De zamenstellende onbewerktuigde deelen en de scheikundige verhouding waren volkomen gelijk aan die van de uit het Maaswater afgescheiden bezinksels.

β. Het onderzoek van Maaswater, eb en vloed, werd herhaald, op 30 April jl. Ongeveer ten $8\frac{1}{2}$ ure voormiddags is het eerste, ten $2\frac{1}{2}$ ure namiddags het tweede verzameld, op omtrent dezelfde plaats waar het vroeger geschept was.

Ebwater.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht.

Windrigting: W. N. W.

Luchtdrukking: 757,4 mm. '.

Luchttemperatuur: 10,°5.

Uiterlijk, reuk, smaak, vermogen om door langdurige rust of filtratie helder te worden waren dezelfde, als opgegeven is bij het vorige ebwater, eveneens de verhouding tot lakmoespapier en scheikundige agentia. Het eenig niet wezenlijk verschil bestond daarin, dat ammonia een meer korrelig, dan vlokkig praecipitaat voortbragt.

Met het bloote oog werden in het bezonken water enkele der in zoetwater zoo menigvuldig voorkomende

kleine schaaldieren, behoorende tot het geslacht Daphnia, opgemerkt.

500 Grm. gaven	0,091 grm. vaste stof	= 0,182 grm. p/k.
na gloeijing . . .	0,061 » anorg. stof	= 0,122 » »
derhalve	0,030 » gloeiverlies	= 0,060 » »
500 grm. gaven	0,050 » koolzuren kalk	= 0,100 » »
500 » »	0,025 » zwavelzuren baryt =	
	0,00858» zwavelzuur	= 0,0171 » »

1000 Grm. gaven bij destillatie en opvanging in het getitreerd zuur 0,00115 grm. ammonia.

Na herleiding van salpeterzuur tot ammonia, werd hiervan verkregen 0,00115 grm. = 0,00365 grm. salpeterzuur.

Voor de oxydatie der organische stoffen in 500 grm. waren gebruikt 3,4 milligr. permanganas kalicus = 6,8 milligr. p/k.

100 grm. eischten 8,6 C.C. zeepoplossing; derhalve hardheid = 9°83.

Voor een kilo waren dus de uitkomsten;

0,182 grm. vaste stof, waaronder:

0,10000 » koolzuren kalk,
0,01710 » zwavelzuur,
0,00365 » salpeterzuur.

0,00115 » ammonia.
0,06000 » gloeiverlies.
6,8 milligrm. gereduceerd permanganaat.
9°83 hardheid.

De gegloeide vaste stof verhield zich even als die van het vorige ebwater.

Het bezinksel bevatte veel zand, kleine Diatomaceën (waaronder Synedra), dezelfde gedesorganiseerde stof, reeds meermalen genoemd, en kwam overigens, zoowel chemisch als microscopisch, geheel overeen met dat van het vorige ebwater.

Vloedwater.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht.

Windrigting: W.Z.W.

Luchtdrukking: 756,6 mm.

Luchttemperatuur $14\frac{3}{4}$° C.

Physische kenmerken = die van het ebwater, eveneens de chemische reactiën.

Ook hier werden, na bezinking, in het bovenstaande water dezelfde schaaldiertjes (Daphnia) gezien.

500 grm. gaven	0,090 grm.	vaste stof	= 0,180	grm.	p/k.
na gloeijing . .	0,062 »	anorg. stof	= 0,124	»	»
derhalve	0,028 »	gloeiverlies	= 0,056	»	»
500 grm. gaven	0,048 »	koolzuren kalk	= 0,096	»	»
500 » »	0,0235 »	zwavelzuren baryt =			
	0,00806755 »	zwavelzuur	= 0,016135	»	»

1000 Grm. gaven bij destillatie en opvanging in het getitreerd zuur 0,000984 grm. ammonia. Het residu in de retort vertoonde na concentratie nog eenig gering spoor gebonden ammonia.

Door overvoering van salpeterzuur in ammonia werd hiervan verkregen 0.00123 grm. = 0,0039 grm. salpeterzuur.

Ter oxydatie van de bewerktuigde ligchamen in 500 grm. werd vereischt 3,4 milligr. permanganas kalicus = 6,8 milligrm. p/k. (1)

100 Grm. hadden noodig 8,4 C.C. oplossing van zeep, derhalve hardheid = 9°6.

Voor een kilo geeft dus de berekening:

0,180 grm. vaste stof, waaronder:

0,09600 » koolzuren kalk,
0,01613 » zwavelzuur,

(1) Voor overeenkomst behalve in hoeveelheid, ook in geaardheid der organische stoffen, in dit Maaswater eb en vloed opgelost, pleit ook nog, dat na de toevoeging der 10 C.C. acid. oxalic. sol., beide juist op denzelfden tijd, vóór de verwarming, werden ontkleurd.

0,0039 grm. salpeterzuur.

0,000901 » ammonia.
0,056 » gloeiverlies.
6,8 milligrm. gereduceerd permanganaat.
9°6 hardheid.

In het bezinksel waren als Diatomaceën 2 soorten van Synedra aanwezig, voorts dezelfde gedesorganiseerde massa, zand en klei. Het microscopisch zoowel als het chemisch onderzoek leidde voorts tot dezelfde uitkomsten, die het ebwater-bezinksel opleverde.

2. Geschept, op een lager en minder gunstig gelegen punt, op ongeveer 15-20 el afstand van den Veerdam, alwaar de uitlozing van de onreinheden der binnen- en polderstad door het westelijk stoomgemaal plaats heeft.

De verzameling geschiedde op 11 Mei j.l. bij ebbe, toen ook het oostelijk deel met de westelijke machine werd bemalen, alzoo onder ongunstige voorwaarden, ten 6 uren des namiddags (ongeveer 1½ uur nadat het stoomwerktuig had opgehouden te werken). De afscheiding tusschen het zwarte water in de Veerhaven en het grijsachtige Maaswater was nog zeer duidelijk.

Weêrsgesteldheid: helder weder; in verscheidene dagen had het niet geregend.

Windrigting: N.O., vrij hevig.

Luchtdrukking: 752,2 mm.

Luchttemperatuur, 16°5 C.

Het was slechts flaauw opaliserend, doorzigtig en werd bij filtratie snel volkomen helder en kleurloos; bij rust scheidde zich een bezinksel af.

Het had geen bijzonderen reuk of smaak, en eene alcalische reactie.

500 Grm. gaven 0,093 grm. vaste stof = 0,186 grm. p/k.
na gloeijing. . . 0,0625 » anorg. » = 0,125 » »

derhalve . . . . . 0,0305 stof gloeiverlies = 0,061 grm.p/k.
500 Grm. gaven 0,0570 » koolzuren kalk = 0,114 » »
500 » » 0,0250 » zwavelzuren baryt =
0,00858 » zwavelzuur = 0,0171 » »
Van 1000 grm. werden bij destillatie en opvanging in het getitreerd zuur verkregen 0,001314 grm. amonia. Alleen na concentratie duidde iodohydrargyras kalicus nog sporen van gebonden ammonia in het residu van de retort aan.

Door omzetting van salperzuur, werd geboren, 0,002103 grm. ammonia = 0,00668 grm. salpeterzuur.

Voor de oxydatie der bewerktuigde ligchamen, in 500 grm. bevat, werd 3 milligrm. permanganas kalicus ontleed, mitsdien 6 milligr. p/k.

100 Grm. had 9,2 C.C. der zeepoplossing noodig, alzoo hardheid = 10°5.

Voor één kilo waren dus gevonden:

0,186	grm.	vaste stof, waaronder
0,11400	grm.	koolzuren kalk,
0,01710	»	zwavelzuur,
0,00668	»	salpeterzuur.
0,001314	»	ammonia.
0,06100	»	gloeiverlies.
6		milligram gereduceerd permanganaat.
10,°5		hardheid.

Het gegloeid product was nagenoeg geheel oplosbaar in verdund zoutzuur tot eene vloeistof, die geen reactie aanbood met zwavelwaterstof.

Qualitatief waren de reactiën ongeveer dezelfde als vroeger verkregen, alhoewel ammonia een tamelijk sterk wit korrelig præcipitaat en kortstondige koking reeds eene troebelheid voortbragten.

Enkele levende watervlooijen (Daphnia) waren reeds met het bloote oog zigtbaar. In het graauwgrijs gekleurd bezinksel waren, blijkens het microscopisch onderzoek, 2

soorten van Rotiferen, Diatomaceeën (rijk aan Diatoma, voorts Synedra gracilis, Synedra acula, 3 soorten van Navicula, waaronder de lanceolata, Surirella, Melosira, 2 soorten van Pleurosigma, Amphora), enkele Desmidiaceeën (2 soorten van Closterium en Scenodesmus caudatus), gedesorganiseerde zelfstandigheid, klei nevens zand aanwezig.

Bij verhitting werd verkoling en ontwikkeling van ammonia waargenomen.

Overigens waren eigenschappen, microscopische en chemische verhouding en zamenstelling van het gegloeid sediment gelijk aan die, vroeger beschreven bij het bezinksel van het eerst onderzochte ebwater.

3. Zoo als het tegen betaling van eene halve cent per emmer door het Gemeentebestuur verkrijgbaar gesteld en uit houten vaten afgetapt wordt.

Het werd genomen uit een gevuld vat, liggende in eene schuit aan de brug tegenover den Schouwburg.

Het water was in geringe mate opaliserend, reukeloos en na filtratie volkomen helder en kleurloos.

Smaak: goed; reactie: hoogst flaauw alcalisch, ter naauwernood merkbaar. Met het bloote oog werden enkele Daphnieën waargenomen.

Salpeterzuur werd door brucine- phenol- en sulfas ferrosus oplossing ontdekt.

Qualitatief werden ongeveer dezelfde reactiën verkregen als vermeld bij het ebwater sub *α*;
ammonia bragt een gering korrelig nederslag voort;
sulfas cupricus een zeer gering blaauw wit præcipitaat;
chloretum hydrargyricum eene opalisatie;
iodohydrargyras kalicus een wit, vlokkig præcipitaat.

500 Grm. gaven	0,095	grm.	vaste stof	= 0,190	grm.	p/k.
na gloeijing. .	0,066	»	anorgan.	= 0,132	»	»
derhalve. . . .	0,029	»	gloeiverlies	= 0,058	»	»

500 Grm. gaven 0,054 grm.koolzuren kalk = 0,108 grm. p/k
500 » » 0,034 » zwavelzuren baryt =
0,01167 » zwavelzuur = 0,02334 » »

Bij destillatie van 1000 grm. en opvanging in getitreerd zwavelzuur werd verkregen 0,000254 grm. ammonia. In het overschot der destillatie was, na concentratie, nog een spoor gebonden ammonia merkbaar.

De hoeveelheid ammonia, door ontleding van salpeterzuur gevormd, bedroeg 0,000934 grm. = 0,003 grm. salpeterzuur.

5.4 milligrm. permanganas kalicus werd gebruikt voor de oxydatie der organische stoffen, in 500 grm. aanwezig; derhalve 10,8 milligr. p/k.

9,5 zeepoplossing moest toegevoegd worden om de alcalische aarden, in 100 grm., in onoplosbare verbindingen te veranderen; de hardheid bedroeg alzoo 10°86.

De uitkomsten waren dus voor één kilo:

0,190	grm.	vaste stof, waaronder:
0,10800	grm.	koolzuren kalk,
0,02334	»	zwavelzuur,
0,00300	»	salpeterzuur.
0,000254	»	ammonia.
0,058	»	gloeiverlies.
10,8 milligrm. gereduceerd permanganaat.		
10°86 hardheid.		

Er had zich, zelfs na langen tijd rust, geen zigtbaar sediment afgescheiden.

De flaauwe opalisatie bleef bestaan, ook na toevoeging van eenig zoutzuur.

b. Water uit de Nieuwe haven.

De verzameling geschiedde bij de zoogenaamde Pakkenbrug, midden uit de haven, op den 15 April j.l., bij vloed, des voormiddags ten ongeveer 11 uren (gemiddelde tijd

tusschen den hoogen en lagen waterstand voor dien dag).

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht; gedurende de laatste dagen had het sterk gewaaid en was er veel regen gevallen.

Windrigting: W. N. W. vrij hevig.

Luchtdrukking: 748 mm.

Luchttemperatuur: 13° C.

Het was sterk wit opaliserend en ondoorzigtig, reukeloos.

Door herhaalde filtratie werd het volkomen helder en kleurloos.

Het had geen bijzonderen smaak en eene alcalische reactie.

Door verdamping van 100 C.C. werd de reactie op salpeterzuur met brucine- phenol- en sulfas ferrosus oplossing duidelijk waargenomen, doch niet die met indigo. Na 24 uren waren de volgende reactiën verkregen:
nitras argenti, een uiterst gering praecipitaat van chloorzilver;
chloorbaryum een wit nederslag van zwavelzuren baryt;
geel bloedloogzout en rhodankalium eene zeer flaauwe ijzeroxyde-reactie;
ammonia een gering, korrelig praecipitaat;
zuringzure ammonia een wit praecipitaat;
phosphorzure soda en ammonia (na verwijdering van den kalk) een gering krystallijn praecipitaat;
koolzure soda een flaauwen aanslag;
chloorkwik eene geringe opalisatie;
ioodkalium-kwikzilver een gering, vlokkig, goudgeel nederslag.

De overige reagentia, die gebezigd werden, deden niets bijzonders waarnemen.

500 Grm. gaven	0,095	grm.	vaste stof	= 0,190	grm.	p/k.
na gloeijing....	0,072	»	anorg. stof	= 0,144	»	»
derhalve......	0,023	grm.	gloeiverlies	= 0,046	grm.	p/k.
500 Grm. gaven	0,060	»	koolzuren kalk	= 0,120	»	»
500 » »	0,035	»	zwavelz. baryt =			
	0,012	»	zwavelzuur	= 0,024	»	»

Door destillatie van één kilo vervlugtigden 0,00178 grm. ammonia. Na concentratie werd nog een spoor van gebonden ammonia ontdekt.

Bij overvoering van het salpeterzuur in ammonia, werd hiervan verkregen 0,00127 grm. = 0,00404 grm. salpeterzuur.

Voor de 500 grm. waren, ter ontleding van organische stoffen, noodig 5,2 milligrm. overmangaanzure potasch = 10,4 milligrm. p/k.

100 Grm. eischten, tot het voortbrengen van een blijvend schuim, 8,2 C.C. zeepoplossing; derhalve hardheid = 9° 37.

Op één liter dus:

0,190 grm. vaste stof, waaronder:

0,12000 grm. koolzuren kalk,
0,02400 » zwavelzuur,
0,00404 » salpeterzuur.

0,00178 grm. ammonia.
0,04600 » gloeiverlies.
10,4 milligrm. gereduceerd permanganaat.
9°37 hardheid.

De opalisatie van het water verdween niet door toevoeging van eenig zwavelzuur. Het sediment was grijs gekleurd. In het microscopisch onderzochte deel werden, behalve de kleikorrels en de gedesorganiseerde zelfstandigheid, geen diertjes, doch éene Oscillatoria gevonden.

Scheikundig verhield het zich, even als de bezinksels uit het Maaswater verkregen; het hoofdbestanddeel was klei met geringe hoeveelheden koolzuren - nevens zwavelzuren kalk en ijzeroxyde.

c. Water uit de Leuvehaven. Werd geschept op denzelfden tijd en onder gelijke omstandigheden, als de verzameling van het water uit de Nieuwehaven plaats vond, bij de Breggensteeg, midden uit de haven.

Physische kenmerken en chemische reactiën kwamen geheel overeen met het vorige water.

De opalisatie werd niet opgeheven door toevoeging van eenig zwavelzuur.

500 Grm gaven	0,0975	grm.	vaste stof	= 0,195 grm. p/k.
na gloeijing....	0,0700	»	anorg. »	= 0,140 » »
derhalve	0,0275	grm.	gloeiverlies	= 0,0550 gr. p/k.
500 Grm. gaven	0,0510	»	koolzuren kalk	= 0,1020 » »
500 » »	0,0300	»	zwavelz. baryt	=
	0,0103	»	zwavelzuur	= 0,0206 » »

Door destillatie van 1000 grm. werd ontwikkeld 0,00135 grm. ammonia; na het residu uit de retort tot een klein volume te hebben geconcentreerd, toonde iodohydrargyras kalicus nog een spoor gebonden ammonia aan.

De hoeveelheid ammonia, door ontleding van salpeterzuur geboren, bedroeg 0,00135 grm. = 0,0043 grm. salpeterzuur.

Voor de organische stoffen, in 500 grm. was, ter oxydatie, noodig 3,6 milligrm. overmangaanzure potasch = 7,2 milligrm. p/k.

Ter ontleding van alcalische aarden zijn voor 100 grm. gebruikt 8,8 C.C. zeepoplossing; derhalve hardheid = 10°.

Voor één kilo geeft dus de berekening:

0,1950 grm. vaste stof, waaronder

0,1020 grm. koolzuren kalk,
0,0206 » zwavelzuur,
0,0043 » salpeterzuur,

0,00135 grm. ammonia,
0,05500 » gloeiverlies,
7,2 milligrm. gereduceerd permanganaat,
10° hardheid.

Het bezinksel verhield zich, bij microscopisch en chemisch onderzoek, volkomen zoo als het sediment, uit het Nieuwehavenwater afkomstig, alleen met dit onderscheid, dat

geen Oscillatoria, zoo als dáár voorkwam, gevonden werd.

d. Welwater, stadspomp Zeevischmarkt, verzameld op 13 Mei j.l., des morgens ten ongeveer 11 uren.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht; gedurende den vorigen avond had het, bij een hevig onweder, sterk geregend.

Windrigting: N., vrij hevig.

Luchtdrukking: 725 mm.

Luchttemperatuur: 12° C.

Het water was reeds, tijdens de verzameling, wit troebel en bij het onderzoek ondoorschijnend en reukloos.

Door filtratie werd het volkomen helder en kleurloos.

Smaak: goed.

Reactie: alcalisch.

Bij het qualitatief onderzoek op salpeterzuur, door verdamping van 100 C.C., werd dit duidelijk geconstateerd door de brucine-phenol- en sulfas ferrosus-oplossing.

Van de overige gebruikte herkenmiddelen bragten slechts de volgende eenige reactie voort:

salpeterzuur zilveroxyde en salpeterzuur een wit nederslag;

chloorbarium en zoutzuur een gering praecipitaat;

geel bloedloogzout en verdund zoutzuur, zoo ook rhodankalium eene flaauwe ijzeroxyde-reactie;

ammonia eene geringe hoeveelheid praecipitaat;

zuringzure ammonia een vrij sterk wit nederslag; na filtratie en gebruik van phosphorzure soda duidde een gering krystallijn praecipitaat eenige magnesium-verbinding aan;

koolzure soda een geringen aanslag;

zwavelzuur koperoxyde een vrij sterk blaauw wit praecipitaat;

chloorkwik een dito wit en

iodkalium-kwikzilver een overvloedig, oranjerood en vlokkig praecipitaat;

op ijzeroxydule, dubbel- of enkelvoudig koolzure alcaliën, zwavelwaterstof, phosphorzuur en vergiftige metalen (in het

gegloeid product bij de verdamping overgebleven) werd met negatieve uitkomst onderzocht.

200 Grm. gaven	0,091	grm. vaste stof	= 0,450 grm. p/k.
na gloeijing . .	0,071	» anorg. »	= 0,350 » »
derhalve	0,0200	grm. gloeiverlies	= 0,100 grm. p/k.
250 Grm. gaven	0,0480	» koolzur. kalk	= 0,192 » »
500 » »	0,0200	» zwavelzuren baryt =	
	0,0068	» zwavelzuur	= 0,0136 » »

Bij destillatie van 1000 grm. en opvanging van destillaat in zwavelzuur werd verkregen 0,01314 grm. ammonia.

Het residu in de retort gaf, ook na concentratie, geen reactie meer met iodohydragyras kalicus, doch bij omzetting van het voorhanden salpeterzuur 0,00166 grm. ammonia = 0,00527 grm. salpeterzuur.

Bij de bepaling van de hoeveelheid gereduceerde permanganas kalicus bleek, dat, na verloop van 24 uren, de vloeistof volkomen ontkleurd was, zoodat eene nieuwe hoeveelheid toegevoegd werd; in het geheel was voor 500 gr., ter oxydatie van organische stoffen, noodig geweest: 10,5 C.C., derhalve p/k. 21 milligrm. overmangaanzure potasch.

100 Grm. vereischten 15,8 C.C. zeepoplossing, alzoo hardheid = 18°.

Van één kilo waren dus verkregen:

0,450	grm.	vaste stoffen, waaronder:
0,19200	»	koolzuren kalk,
0,01360	»	zwavelzuur,
0.00527	»	salpeterzuur.
0,01314	»	ammonia.
0,100	»	gloeiverlies.
21 milligrm.		gereduceerd permanganaat.
18° hardheid.		

De gegloeide zoutmassa loste nagenoeg geheel op in verdund zoutzuur tot eene kleurlooze vloeistof, die, zoo als reeds is opgemerkt, met zwavelwaterstof geen reactie voortbragt.

In het grijs gekleurd bezinksel werden door den microscoop geen georganiseerde ligchamen, doch wel de vroeger bedoelde gedesorganiseerde zelfstandigheid waargenomen. Het was slechts gedeeltelijk oplosbaar in verdund zoutzuur, werd door gloeijing rood (bij microscopisch onderzoek waren toen alleen amorphe massa's merkbaar) en bevatte in dien toestand hoofdzakelijk ijzeroxyde, nevens geringe hoeveelheden koolzuren kalk.

B. WATEREN DER POLDER- EN BINNENSTAD.

e. Delftschevaart-water. Verzameld bij de Krattebrug, oostzijde, op 10 April jl., bij eb des voormiddags ten 11 uren, een tijdperk, ongeveer tusschen den hoogen en lagen waterstand van dien dag.

Weêrsgesteldheid: goed weder, heldere lucht; gedurende den afgeloopen nacht had het sterk gewaaid en was er veel regen gevallen.

Windrigting: N. W.

Luchtdrukking: 760 mm.

Luchttemperatuur: 11° C.

Het was sterk opaliserend, wit troebel, ondoorschijnend en had een duidelijken reuk naar faecale stoffen, die echter den volgenden dag geheel verdwenen was, in weerwil, dat het in eene geheel gevulde en goed sluitende stopflesch bewaard was.

Ook twee andere personen, wie ik, geheel onafhankelijk van elkander, het water had doen ruiken, kwamen tot dezelfde ervaring.

Het toen door filtratie helder gemaakt water had geen bijzonderen smaak, eene alcalische reactie en was kleurloos.

Met het bloote oog waren vóór de filtratie enkele daphnieën ontdekt.

Het qualitatief onderzoek op salpeterzuur leerde, dat dit in 100 C.C. na verdamping, duidelijk kon ontdekt worden door de brucine-phenol- en sulfas ferrosus-oplossing. In scheikundige reactiën kwam het overeen met het water uit de Nieuwehaven; alleen bragt nitras argenticus een iets sterker nederslag voort; iodohydrargyras kalicus een praecipitaat, dat iets donkerder, meer oranjerood gekleurd was; zwavelzuur koperoxyde een gering, blaauw wit nederslag en ammonia een gering korrelig praecipitaat.

500 Grm. gaven	0,100	grm. vaste stof	= 0,200	grm. p/k.
na gloeijing....	0,080	» anorg. »	= 0,160	» »
derhalve	0,020	grm. gloeiverlies	= 0,040	grm. p/k.
500 Grm. gaven	0,048	» koolzuren kalk	= 0,0960	» »
500 » »	0,029	» zwavelz. baryt =		
	0,0099	» zwavelzuur	= 0,0198	» »

Uit één kilo werd door destillatie afgescheiden 0,002377 grm. ammonia.

In het overblijfsel uit de retort werd, na concentratie, door iodohydrargyras kalicus nog een spoor van gebonden ammonia aangetoond.

0,001698 Grm. ammonia werd voortgebragt door ontleding van het salpeterzuur, overeenstemmende met 0,00539 grm. van dit zuur.

Bij de bepaling der hoeveelheid overmangaanzure potasch, die door de werking op de organische stoffen zoude gereduceerd worden, bleek, dat na verloop van 24 uren de vloeistof nagenoeg ontkleurd was, zoodat nog 10 C.C. der mangaanoplossing toegevoegd en daarna gevonden werd, dat 8,6 milligrm. van het zout, derhalve 17,2 milligrm. p/k, gedesoxydeerd was.

Van de zeepoplossing werden gebruikt 10,4 C.C.; alzoo hardheid = 11° 9.

Voor één kilo zijn dus de resultaten:

0,200	grm.	vaste stoffen, waaronder
0,09600	»	koolzuren kalk,
0,01980	»	zwavelzuur,
0,00539	»	salpeterzuur.
0,002377	»	ammonia.
0,04	»	gloeiverlies.
17,2 milligrm.		gereduceerd permanganaat.
11° 9 hardheid.		

Door eenig zwavelzuur verdween de opalisatie niet.

De betrekkelijk groote hoeveelheid overmangaanzure potasch, ter oxydatie van de bewerktuigde ligchamen noodig, in verband met de opmerking, op bld. 38 gemaakt, bekende en herhaaldelijk zelf waargenomen feiten, die daarmede in betrekking stonden en door den bewoner van de Delftsche Vaart dagelijks kunnen opgemerkt worden, leidden er toe, dit water op ureum en acid. uricum te onderzoeken. Met dit doel werd een halve liter tot bijna droog verdampt, met absoluten alcohol uitgetrokken, gefiltreerd, verdampt, opgelost in weinig water en een deel dezer oplossing met salpeterzuur, een ander met zuringzuur beproefd, doch met negatief gevolg, hetgeen eveneens het geval was, toen, ter opsporing van piszuur, het in alcohol onoplosbare met verdund zoutzuur behandeld, het terugblijvende met salpeterzuur verwarmd en daarna met ammonia in aanraking gebragt was.

Ten aanzien van het grijsachtig gekleurd bezinksel leerde miscroscopisch onderzoek, dat het volgende voorkwam:

weinige Diatomaceën, waaronder:

verschillende Synedra (Synedra subtilis was de meest voorkomende).

Nitzschia sigmoidea en het geslacht Diatoma.

Uit de micro-dierenwereld werden aangetroffen:

Gregarina,

globulaire toestand van Vorticella microstoma,

infusoriën, behoorende tot de Ciliata (Protozoa), die in elk zoet water worden gevónden, eveneens Eutreptia viridis (Phytozoa, fam. der Cryptomonadina) en

Rotiferen, waaronder vermoedelijk Rotifer floscularia.

Voorts was aanwezig eene slijmerige massa, bestaande uit een aantal buisvormige draden, die zich van tijd tot tijd verdeelden en zeer breekbaar waren; daarenboven nog uiterst fijne niet breekbare draden, die eveneens tot eene slijmerige massa vereenigd waren, in onze slooten veelvuldig voorkomen en de woonplaats vormen van Rotiferen. Waarschijnlijk zal die laatste massa de vrij sterke verkoling en ammoniak-ontwikkeling hebben teweeg gebragt, die bij verhitting werden waargenomen.

Door gloeijing werd het sediment vleeschkleurig; de gegloeide massa loste voor een gering deel op in water met eene alcalische reactie; de zoutzure solutie bevatte vooral ijzer, bovendien kalk en zwavelzuur, het onoplosbare bestond uit kiezelzuur en aluinaarde, tot klei of slib verbonden.

f. Schiewater.

Werd geschept op ongeveer denzelfden tijd en onder gelijke omstandigheden, als waaronder de verzameling geschiedde van het water uit de Delftschevaart, op omstreeks 2 meters afstand van den kant aan deze zijde vóór de Heulbrug.

Het was troebel en goudgeel gekleurd, eveneens vertoonde het die kleur na filtratie en beschouwing bij opvallend licht; het miste bepaalden reuk of smaak. In ongefiltreerden staat waren een menigte watervlooijen te zien.

De qualitatief scheikundige reactiën waren alleen onderscheiden van het Delftschevaart-water door eene sterker chloor-, zwavelzuur-, magnesia- en eene zwakker ammoniareactie.

500 Grm. gaven	0,300	grm.	vaste stof	= 0,600 grm. p/k.
na gloeijing....	0,225	»	anorgan. stof	= 0,450 » »
derhalve	0,075	»	gloeiverlies	= 0,150 » »
500 grm. gaven	0,120	»	koolzuren kalk	= 0,240 » »
500 » »	0,149	»	zwavelzuren baryt =	
	0,0511	»	zwavelzuur	= 0,102 » »

Uit één kilo werd vervlugtigd 0,0011 grm. ammonia.

Het residu bevatte nog geringe sporen gebonden ammonia, blijkens reactie met iodohydrargyras kalicus in het geconcentreerde vocht.

De hoeveelheid ammonia, ontleend aan oorspronkelijk voorhanden salpeterzuur, bedroeg 0,00272 grm. = 0,00863 grm. salpeterzuur.

De 10 C.C. permanganas kalicus-oplossing, bij de met zwavelzuur vermengde 500 grm. water gevoegd, waren weldra geheel ontleed, zoodat eene nieuwe hoeveelheid gebezigd en dit zelfs eenige malen herhaald moest worden. Toen eene blijvende roode kleur aantoonde, dat het overmangaanzure zout in overmaat voorhanden en deze door zuringzuur enz. quantitatief bepaald was, werd gevonden, dat 36 milligrammen van het permanganaat hun oxyderend vermogen op de bewerktuigde stoffen hadden geuit; derhalve 72 milligrm. p/k.

Van de zeepoplossing werden voor 100 grm. gebruikt 21,2 C.C.; dus de hardheid = 24°23.

Voor één kilo alzoo:

0,600	grm.	vaste stoffen, waaronder
0,24000	»	koolzuren kalk,
0,10200	»	zwavelzuur,
0,00863	»	salpeterzuur.
0,0011	»	ammonia.
0,150	»	gloeiverlies.
72	milligrm.	gereduceerd permanganaat.
24°23		hardheid.

Ook hier is, om dezelfde beweegredenen als bij het onderzoek van het Delftschevaart-water ontwikkeld en die op dit water van nog ruimer toepassing zijn, een opzettelijk onderzoek ingesteld naar ureum en urine-zuur, doch zonder gelukkiger uitkomst te erlangen.

Het bezinksel was vuil groenachtig gekleurd en met eene schoon groene kleur (die aan chlorophyllum deed denken) eenigzins oplosbaar in alcohol houdenden ether. In scheikundig karakter en zamenstelling kwam het geheel overeen met dat van de Delftschevaart.

Microscopisch onderzoek besliste, dat de in grooten getale aanwezige watervlooijen behoorden tot de zoo bekende Cyclops vulgaris.

Voorts werden van infusoria de tot de Protozoa behoorende Ciliata gevonden, alsmede de globulaire toestand van Vorticella en eindelijk van lagere plantaardige wezens vele Diatomaceën, onder welke de geslachten: Diatoma
Fragillaria
Synedra
en verschillende soorten van Desmidiaceën, o. a. Closterium.

g. Water uit de Schiedamsche Vest.

Werd verzameld op 26 April j.l., des namiddags ten ongeveer 12½ ure (gemiddelde tijd tusschen het hoog- en laag water) bij ebbe, nabij de voormalige Schiedamsche poort, tegenover de van Brakelstraat.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht; gedurende de laatst verloopen 24 uren had het niet geregend.

Windrigting: N.

Luchtdrukking: 759 m.m.

Luchttemperatuur: 13°.

Het was wit opaliserend, reukloos, werd bij filtratie volkomen helder en kleurloos en reageerde zeer flaauw alcalisch, ter naauwernood merkbaar. De smaak was goed.

Alleen de volgende reactiën werden verkregen:
salpeterzuur zilveroxyde, uiterst gering wit praec.;
chloorbaryum, gering wit praec.;
ammonia, zeer geringe aanslag langs den wand, geen praec.;
ijzeroxyde-reactie gering;
kalk- » wit praec.;
magnesia- » gering kryst. praec.;
koolzure soda » wit »
zwavelzuur koperoxyde gering blaauw wit praec.;
chloorkwik geringe opalisatie;
ioodkalium-kwik gering vlokkig, goudgeel praecipitaat.

500 Grm. gaven 0,0935 grm. vaste stof = 0,187 grm p/k.;
na gloeijing . . 0,0630 » anorg. » = 0,126 » »

derhalve. . . . . 0,0305 grm. gloeiverlies = 0,061 grm. p/k.
500 grm. gaven 0,0500 » koolzuren kalk = 0,100 » »
500 » » 0,0350 » zwavelzuren baryt =
0,0120 » zwavelzuur = 0,024 » »

Uit 1000 grm., door overhaling, verkregen 0,002015 grm. ammonia.

Door verdamping tot een klein volume konden in het residu der destillatie nog geringe sporen gebonden ammonia worden ontdekt. Na hiervan bevrijd te zijn, werd, door reductie van voorhanden salpeterzuur, verkregen 0,001476 grm. ammonia = 0,00469 grm. salpeterzuur.

Van de overmangaanzure potasch was noodig, ter oxydatie van organische stoffen, in 500 grm. opgelost, 6,6 milligrm. = 13,2 milligr. p/k.

Voor 100 grm. werden gebezigd 10 C.C., zeepoplossing, derhalve hardheid = 11°43.

De volgende resultaten zijn dus verkregen voor één kilo:

0,187 grm. vaste stof, waaronder

0,10000 » koolzuren kalk,

0,02400 grm. zwavelzuur,
0,00469 » salpeterzuur.

0,002015 » ammonia.
0,061 » gloeiverlies.
13,2 milligrm. gereduceerd permanganaat.
11°43 hardheid.

Enkele levende watervlooijen konden met het bloote oog worden bespeurd.

Microscopisch onderzoek van het bezinksel bewees, dat het rijk was aan Diatomaceën, van welke gevonden werden:

de gewone Synedra (tamelijk veel),
Coscinodiscus minor,
Melosira,
Surirella en vooral het geslacht
Diatoma.

Van Desmidiaceën werd ontdekt Scenodesmus caudatus.

Ook hier waren de gedesorganiseerde stof, zand, klei, koolzure en zwavelzure kalk aanwezig.

Uiterlijk, scheikundige verhouding en kenmerken waren geheel overeenkomstig aan die van het bezinksel Maaswater.

h. Welwateren, die veelvuldig gebruikt worden.

1°. Stads-pomp, Weenaplein.

Verzameld 4 Maart. (Toevallig werd verzuimd het uur op te teekenen).

Weêrsgesteldheid: helder.
Windrigting: O.
Luchtdrukking: 779 m.m.
Luchttemperatuur: 4° C.

Het was wit opaliserend, reukloos; na filtratie volkomen helder, kleurloos en eenigzins wrang (ijzerachtig) van smaak.

Eveneens werd het helder na eenig tijdsverloop en rust, toen zich een geelachtig rood, vlokkig bezinksel had verzameld.

Bij verdamping scheidden zich bruine vlokken af.

Het reageerde alcalisch en werd door koking, gedurende slechts weinige oogenblikken, zeer flaauw troebel.

Het vertoonde na 24 uren de volgende reactiën:

salpeterzuur zilveroxyde, een gering nederslag van chloorzilver;

geel bloedloogzout en rhodaankalium duidelijk ijzeroxyde;

ammonia, wit vlokkig praecipitaat;

zuringzure ammonia, wit kalk-nederslag;

phosphorzure soda, kryst. praec. van magnesia;

koolzure soda, een gering praecipitaat;

zwavelzuur koperoxyde blaauw wit praecipitaat;

chloorkwik, wit praecipitaat;

iodkalium-kwik, overvloedig, donker oranjerood praecip.;

molybdaenzure ammonia, spoor van phosphorzuur reactie.

Zwavelzuur kon alleen worden ontdekt na concentratie.

Bij het qualitatief onderzoek van 100 C.C. op salpeterzuur, werden hiervan alleen sporen aangetoond door de brucine- en phenol-oplossing.

200 Grm. gaven	0,068 grm.	vaste stof	= 0,340 grm.	p/k.	
na gloeijing . .	0,055 »	anorg. stof	= 0,275	»	»
derhalve	0,013 »	gloeiverlies	= 0,065	»	»
250 grm. gaven	0,047 »	koolzuren kalk	= 0,188	»	»

Door destillatie van 1000 grm. werd ontwikkeld 0,01137 grm. ammonia.

Voor de oxydatie der organische stoffen in 500 grm., werden ontleed 5 milligr. overmangaanzure potasch = 10 milligrm. p/k.

Ter voortbrenging van het blijvend schuim was 14,2 C.C. noodig voor 100 grm.; de hardheid wordt dus uitgedrukt door 16°23.

Voor een kilo zijn alzoo de uitkomsten:

0,340 grm. vaste stof, waaronder:

0,188 » koolzuren kalk,

sporen zwavelzuur,
» salpeterzuur.

0,01137 grm. ammonia.
0,06500 » gloeiverlies.
10 milligrm. gereduceerd permanganaat.
16°23 hardheid.

De troebelheid van het water verdween grootendeels door toevoeging van eenig zwavelzuur.

Het bruingeel gekleurd sediment was in vrij groote hoeveelheid aanwezig, zeer los van weefsel, en bestond grootendeels uit ijzeroxyde-hydraat met eene geringe hoeveelheid koolzuren kalk, nevens eenig zand en klei, zoo als chemisch en microscopisch onderzoek bewezen. Het laatst genoemde deed ook nog dezelfde gedesorganiseerde stof, vroeger beschreven, herkennen, doch geen infusoriën of andere diertjes. Door gloeijing werd het rood gekleurd (nadat verkoling en ammonia-ontwikkeling waren voorafgegaan) en loste toen in aanmerkelijke hoeveelheid op in verdund zoutzuur.

Dat het in dit zuur onoplosbare werkelijk kiezelzure aluinaarde was, werd bevestigd door smelting met koolzure potasch en soda enz., van eene grootere hoeveelheid en wel 0,8 grm. (bij 160° C gedroogd) uit 67 liters van het water afgescheiden. Het in zoutzuur onoplosbare bevatte de gedesorganiseerde stof.

0,468 Grm. van dit gedroogd sediment lieten achter:

0,390 » gegloeid product = 83,33 pCt.; het gloeiverlies bedroeg dus 0,078 grm. = 16,67 pCt.

Voor 100 liters geeft de berekening:

1,194 grm. bezinksel.

0,199 » gloeiverlies,
0,995 » anorg. stof.

2°. Stadspomp, Boschlaan.

De verzameling had plaats op denzelfden tijd en onder gelijke omstandigheden als die van het water Weenaplein. Uiterlijk, smaak, kleur, chemische reactiën enz., kwamen bijna geheel overeen met het voorgaande water; alleen was de alcalische reactie hoogst flaauw en aanwezigheid van phosphorzuur niet waar te nemen.

Ook hier kon zwavelznur eerst na verdamping en salpeterzuur slechts door brucine- en phenol-oplossing ontdekt worden.

200 Grm. gaven	0,056	grm.	vaste stof	= 0.280	grm. p/k.
na gloeijing . .	0,039	»	anorg. stof	= 0,195	» »
derhalve	0,017	»	gloeiverlies	= 0,085	» »
250 grm. gaven	0,044	»	koolzuren kalk	= 0,176	» »

Door het destillaat van 1000 grm. op te vangen in getitreerd zwavelzuur, werd verkregen 0,011037 grm. ammonia.

Het overblijfsel in de retort was geheel vrij van ammonia.

Voor 500 grm. was, ter ontleding van organische stoffen, benoodigd 4,6 milligrm. permanganas kalicus = 9,2 milligrm. p/k.

Voor 100 grm. werd gebruikt 15,8 C.C.; derhalve hardheid = 18°.

Per kilo alzoo;

0,280 grm. vaste stof, waaronder:

0,176 » koolzuren kalk,
sporen zwavelzuur,
» salpeterzuur.

0,011037 grm. ammonia.
0,085 » gloeiverlies.
9,2 milligrm. gereduceerd permanganaat.
18° hardheid.

Het bezinksel kwam in physisch en chemisch opzigt geheel overeen met dat van het water Weenaplein.

Bij het microscopisch onderzoek werden, behalve de gedesorganiseerde stof, ook infusoriën waargenomen en wel de Ciliata (Protozoa), bovendien eenige Synedra als Diatomaceën.

3°. Welwater uit de pomp vóór het pand in de Kerklaan, 15 - 265 (was zeer gunstig bekend; het water werd gaarne gedronken en veelvuldig gebruikt).

De verzameling geschiedde op 26 Maart jl., des voormiddags ten 11 uren.

Weêrsgesteldheid: schoon weder; gedurende den afgeloopen nacht had het geregend.

Windrigting: Z. W.

Luchtdrukking: 750 mm. '.

Luchttemperatuur: 13° C.

Was aanstonds, reeds bij het pompen, wit opaliserend, en werd zoowel door filtratie als door rust, volkomen helder en kleurloos.

Het onderscheidde zich niet door bijzonderen reuk of smaak en reageerde flaauw alcalisch.

De reactiën op ijzeroxyde waren zeer flaauw; ammonia bragt een gering korrelig praecipitaat voort; overigens was de verhouding tegenover scheikundige agentia dezelfde, als die van het water Boschlaan.

200 Grm. gaven	0,064 grm.	vaste stof	= 0,320 grm.	p/k.	
na gloeijing....	0,050	» anorg. stof	= 0,250	»	»
derhalve......	0,014	» gloeiverlies	= 0,070	»	»
250 Grm. gaven	0,046	» koolzuren kalk	= 0,184	»	»

Voor 1000 grm. werden bij destillatie verkregen: 0,01028 grm. ammonia en uit het residu, na verdamping en reductie van het aanwezig salpeterzuur, 0,0004245 grm. ammonia = 0,00135 grm. salpeterzuur.

Ter oxydatie der in 500 grm. opgeloste bewerktuigde

ligchamen werd gebruikt 4,2 milligrm. permanganas kalicus = 8,4 milligrm. p/k.

Van de zeepoplossing werd voor 100 grm. geëischt 14,2 C.C. derhalve hardheid = 16°23.

Voor één kilo zijn dus de uitkomsten:

0,320	grm.	vaste stoffen, waaronder
0,184	»	koolzuren kalk,
sporen		zwavelzuur,
0,00135	»	salpeterzuur.
0,01028	»	ammonia.
0,070	»	gloeiverlies.
8,4	milligrm.	gereduceerd permanganaat.
16° 23		hardheid.

Het bezinksel was slechts in geringe hoeveelheid aanwezig en bood, bij microscopisch onderzoek, niets bijzonders aan; na toevoeging van eenig zuur werd ook hier de gedesorganiseerde stof duidelijk merkbaar, doch geene dierlijke of andere wezens.

Door gloeijing werd het rood en loste daarna bijna geheel op in zoutzuur, tot eene vloeistof, die hoofdzakelijk ijzerchlorid en geringe hoeveelheden chloorcalcium bevatte.

Wegens gebrek aan grondstof is opzettelijk onderzoek op kiezelzuur en aluinaarde achterwege gebleven.

4°. Pomp vóór het huis in de Lange Warande No. 400. Het water was zeer gunstig bekend en werd veel gedronken.

Het werd verzameld op 29 Maart jl. des voormiddags ten 10 uren.

Weêrsgesteldheid: helder weder, gedurende den vorigen dag, was er van tijd tot tijd regen gevallen.

Windrigting: W. ten Z.

Luchtdrukking: 752 mm.

Luchttemperatuur: 11° C.

Physische cn chemische verhoudingen waren weinig onderscheiden van die van het voorgaande water; het eenig waargenomen verschil bestond daarin, dat de reactiën op ammonia zwakker waren.

200 Grm. gaven 0.06	grm. vaste stof	= 0,300	grm. p/k.
na gloeijing.... 0,05	» anorg. stof	= 0,250	» »
derhalve...... 0,010	» gloeiverlies	= 0.05	» »
250 grm. gaven 0,045	» koolzuren kalk	= 0,18	» »

Uit 1000 grm. werd, door destillatie, afgescheiden 0,00637 grm. ammonia. Het residu bevatte geen ammonia in gebonden staat.

Quantitatieve bepaling van salpeterzuur werd overbodig geacht, daar slechts door brucine- en phenol-oplossing sporen in 100 C.C. duidelijk waren aan te toonen.

4,7 Milligrm. overmangaanzure potasch moesten aangewend worden voor de ontleding der organische stoffen in 500 grm. water, alzoo 9,4 milligrm. p/k.

Voor 100 grm. werd gebruikt 13,8 C.C. zeepoplossing = 15°77 hardheid.

De uitkomsten, voor één kilo zaâmgevat, zijn derhalve:

0,300 grm. vaste stof, waaronder

0,180 grm. koolzuren kalk,
sporen zwavelzuur,
» salpeterzuur.

0,00637 grm. ammonia.
0,05 » gloeiverlies.
9,4 milligrm. gereduceerd permanganaat.
15° 77 hardheid.

Het vuil geel gekleurd bezinksel was, noch met behulp van den microscoop, noch langs chemischen weg, te onderscheiden van het sediment, afkomstig uit het water van de Kerklaan, sub 3 beschreven.

5°. Welwater, Delftsche Poortplein, 6-355. Werd verzameld op 24 April jl., des voormiddags ten ongeveer 11 uren.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht, van tijd tot tijd regen; gedurende de laatste dagen was er veel regen gevallen.

Windrigting: Z. W.

Luchttemperatuur: 15° C.

Luchtdrukking: 756,5 mm.

Uiterlijk, kleur, reuk, smaak, reactie en qualitatief chemische verhouding waren gelijk aan die van het water Lange Warande; het eenig verschil bestond daarin, dat de reactiën op ijzeroxyde duidelijker waren en chloorbaryum een gering praecipitaat had voortgebragt van zwavelzuren baryt.

Door toevoeging van eenig zwavelzuur werd het nagenoeg helder.

200 Grm. gaven	0,062	grm.	vaste stof	= 0,310 grm. p/k.
na gloeijing....	0,045	»	anorg. » (1)	= 0,225 » »
derhalve	0,017	grm.	gloeiverlies	= 0,085 grm. p/k.
250 Grm. gaven	0,038	»	koolzuren kalk	= 0,152 » »
500 » »	0,007	»	zwavelz. baryt =	
	0,0024	»	zwavelzuur	= 0,0048 » »

Bij destillatie van 1000 grm. werd vervlugtigd 0,00806 grm. ammonia.

Het residu vertoonde, na concentratie, geen duidelijke reactie op gebonden ammonia en bragt, na reductie van salpeterzuur (welks aanwezen in 100 C.C. alleen door de brucine- en phenol-oplossing bevestigd werd), slechts 0,00017 grm. ammonia voort = 0,00054 grm. salpeterzuur.

Voor de oxydatie der organische ligchamen in 500 grm. werd 4,1 milligrm. overmangaanzure potasch van zuurstof beroofd = 8,2 milligrm. p/k.

---

(1) Bij behandeling dezer met verdund zoutzuur bleef een weinig kiezelzuur terug.

Ter voortbrenging van het blijvend schuim werd bij de 100 grm. toegevoegd 16,2 C.C. zeepoplossing; derhalve hardheid = 18°5.

Derhalve voor één kilo:

0,310 grm. vaste stof, waaronder

0,15200 grm. koolzuren kalk,
0,00480 » zwavelzuur,
0,00054 » salpeterzuur.

0,00806 grm. ammonia.
0,085 » gloeiverlies.
8,2 milligrm. gereduceerd permanganaat.
18°5 hardheid.

Het bezinksel was geelachtig gekleurd en vormde eene moeijelijk te verdeelen, zamenhangende massa, die voor het grootste deel oplosbaar was in verdund zoutzuur, onder achterlating der vuil groen gekleurde gedesorganiseerde zelfstandigheid, zoo als bleek bij microscopische beschouwing.

Het microscopisch onderzoek bood overigens geene bijzonderheden aan.

Door gloeijing werd het sediment rood gekleurd; in de zoutzure oplossing van dit gegloeid product waren aanwezig ijzer, kalk en zwavelzuur.

6°. Stadspomp, nabij het Gymnasium. Verzameld op 18 Maart jl., des namiddags ten 1 uren.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht; gedurende de laatste dagen droog en vriezend weder.

Windrigting: O.

Luchtdrukking: 753 mm.

Luchttemperatuur: 0° C.

Physische eigenschappen en scheikundige verhoudingen kwamen overeen met die van het vorige water, alleen met dit onderscheid, dat de reactie hoogst flaauw alcalisch, die op ijzeroxyde geringer en die op ammonia sterker was.

200 Grm. gaven	0,058	grm.	vaste stof	= 0,290 grm. p/k.
na gloeijing. . . .	0,049	»	anorg. »	= 0,245 » »
derhalve	0,009	grm.	gloeiverlies	= 0,0450 gr. p/k.
250 Grm. gaven	0,040	»	koolzuren kalk	= 0,1600 » »
500 » »	0,004	»	zwavelz. baryt	=
	0,0014	»	zwavelzuur	= 0,0028 » »

Uit 1000 grm. werd door destillatie afgezonderd, 0,00901 grm. ammonia.

Het terugblijvende gaf geen reactie meer op ammonia.

Voor 500 grm. was, ter oxydatie van organische stoffen, noodig 4,2 milligrm. overmangaanzure potasch, derhalve 8,4 milligrm. p/k.

Van de zeepoplossing werd op 100 grm. water 15 C.C. gebezigd; derhalve hardheid = 17°14.

Alzoo per kilo:

0,290	grm.	vaste stof, waaronder:
0,1600	»	koolzuren kalk,
0,0028	»	zwavelzuur,
sporen		salpeterzuur.
0,00901	»	ammonia.
0,045	»	gloeiverlies.
8,4 milligrm.		gereduceerd permanganaat.
17°14 hardheid.		

Ten aanzien van het vuil geel gekleurd bezinksel was alles toepasselijk, wat omtrent qualitatief chemische en microscopische verhouding van het sediment uit het water pomp Weenaplein werd opgemerkt. Ook hier waren dus ijzeroxyde-hydraat met zand, klei en koolzuren kalk als anorganische en de gedesorganiseerde massa als organische bestanddeelen aanwezig.

Het microscopisch onderzochte deel was rijk aan zand.

7°. Stadspomp achter de Groote Kerk bij het reserve brandspuithuisje.

Werd verzameld op 26 Maart, des voormiddags ten ongeveer 11 uren.

Weêrsgesteldheid: schoon weder; gedurende den afgeloopen nacht had het geregend.

Windrigting: Z. W.

Luchtdrukking: 750 m.m.

Luchttemperatuur: 13° C.

Physische eigenschappen, betrekking hebbende op uiterlijk, kleur, reuk, smaak, en vermogen om helder te worden, waren gelijk aan die van de vorige welwateren, eveneens de alcalische reactie en die op kalk en magnesia. Gering waren de reactiën op chloor en ijzeroxyde, sterk die op ammonia.

Ammonia bragt een zeer gering korrelig praecipitaat voort.

Zwavelzuur kon eerst na verdamping ontdekt worden, en salpeterzuur slechts door de oplossingen van brucine en phenol.

200 Grm. gaven	0,070	grm. vaste stof	= 0,350	grm. p/k.
na gloeijing . .	0,054	» anorg. »	= 0,270	» »
derhalve	0,016	» gloeiverlies	= 0,080	grm. p/k.
250 Grm. gaven	0,038	» koolzuren kalk	= 0,152	» »

Door destillatie werd uit 1000 grm. vervlugtigd 0,01155 grm. ammonia en, na reductie van het voorhanden salpeterzuur, 0,000425 grm. ammonia = 0,00135 grm. salpeterzuur.

Ter omzetting van de organische stoffen was voor 500 grm. noodig 4,6 milligr. overmangaanzure potasch = 9,2 milligrm. p/k.

Op 100 grm. werd van de zeepoplossing gebruikt 15,8 C.C., derhalve hardheid = 18°.

Van één kilo zijn dus de uitkomsten:

0,350 grm. vaste stof, waaronder:

0,152	grm.	koolzuren kalk,
sporen		zwavelzuur,
0,00135	»	salpeterzuur.
0,01155	»	ammonia.
0,08	»	gloeiverlies.
9,2 milligr.		gereduceerd permanganaat.
18° hardheid.		

Voor het donkergeel gekleurd, vlokkig bezinksel gold alles, wat is medegedeeld ten aanzien van dat, verkregen uit het welwater Kerklaan.

Alleen gedesorganiseerde stof werd met behulp van den microscoop ontdekt, terwijl het scheikundig onderzoek voornamelijk ijzeroxyde en geringe hoeveelheden koolzuren kalk als onbewerktuigde bestanddeelen aanwees.

8°. Stadspomp, Nieuwemarkt. Gaf eerst, na langdurig pompen, water, zoodat meermalen het verzamelen te vergeefs was beproefd, aangezien dat pompen niet gedurende voldoenden tijd was voortgezet.

Werd verzameld op 5 April j.l., des voormiddags ten 11 uren.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht; gedurende den vorigen avond en nacht was er veel regen gevallen.

Windrigting: N. W.

Luchtdrukking: 767 m.m.

Luchttemperatuur: 9° C.

De physische kenmerken waren wederom gelijk aan die van de beschrevene welwateren; het reageerde zwak alcalisch en werd door koken flaauw troebel.

Bij het qualitatief onderzoek van 100 C.C. op salpeterzuur bragt ook sulfas ferrosus reactie voort. Door chloorbaryum ontstond een gering præcipitaat, overigens was de verhouding tot chemische agentia geheel overeenkomstig aan

die van het water achter de Groote kerk. Door eenig toegevoegd zwavelzuur verdween de troebelheid grootendeels.

200 Grm. gaven	0,067	grm. vaste stof	= 0,335	grm. p/k.
na gloeijing....	0,049	» anorg. »	= 0,245	» »
derhalve......	0,018	» gloeiverlies	= 0,090	» »
250 Grm. gaven	0,041	» koolzuren kalk	= 0,164	» »
500 » »	0,002	» zwavelz. baryt =		
	0,00069	» zwavelzuur	= 0,00138	» »

Door destillatie van 1000 grm. werd vervlugtigd 0,00976 grm. ammonia.

Na verdamping van het in de retort terugblijvende konden nog sporen van gebonden ammonia worden aangetoond. Toen deze verwijderd waren en salpeterzuur de herleiding tot ammonia ondergaan had, werd hiervan ontwikkeld 0,00127 grm. = 0,00403 grm. salpeterzuur.

Ter oxydatie van organische stoffen in 500 grm. is verbruikt 4,8 milligrm. overmangaanzure potasch = 9,6 milligrm. p/k.

Voor 100 grm. was voor de zeepoplossing noodig 14,4 C.C. = 16°45 hardheid.

De berekening geeft dus voor één kilo:

0,335	grm.	vaste stof, waaronder
0,16400	»	koolzuren kalk,
0,00138	»	zwavelzuur,
0,00403	»	salpeterzuur.
0,00976	»	ammonia.
0,09	»	gloeiverlies.
9,6	milligrm.	gereduceerd permanganaat.
16°45	hardheid.	

Op het geelachtig bruin gekleurd sediment was hetzelfde van toepassing, wat is opgemerkt betreffende het bezinksel van het vorige water.

Intusschen werden door den microscoop, behalve de ge-

desorganiseerde zelfstandigheid, ook duidelijk als dierlijke wezens Ciliata (Protozoa) waargenomen.

9. Welwater, Oppert 6-248.

De pomp was vóór het huis geplaatst. Het water stond gunstig bekend en werd veelvuldig als drinkwater gebruikt.

Tijd van verzameling: 14 Maart jl., des voormiddags ten 10½ ure.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht; het begon te sneeuwen; gedurende de laatste dagen vriezend weder.

Windrigting: O.

Luchtdrukking: 753 m.m.

Luchttemperatuur: — 1° C.

Het kwam in physisch karakter overeen met de vorige welwateren.

De reactie was zeer flaauw alcalisch, ter naauwernood merkbaar.

In het residu der verdamping van 100 C.C. bragten brucine- phenol- en sulfas ferrosus-oplossing salpeterzuurreactie voort.

Zwavelzuur verraadde zich slechts na concentratie; de overige qualitatief chemische kenmerken stemden overeen met die van het water Nieuwe markt.

200 Grm. gaven	0,051	grm.	vaste stof	= 0,255	grm. p/k.
na gloeijing....	0,043	»	anorg. »	= 0,215	» »
derhalve......	0,008	»	gloeiverlies	= 0,040	» »
250 Grm. gaven	0,035	»	koolzuren kalk	= 0,140	» »

1000 Grm. leverden, bij destillatie, 0,00849 grm. ammonia. In het residu was geen gebonden ammonia meer aan te toonen; door reductie van het hierin bevat salpeterzuur werd verkregen 0,00127 grm. ammonia = 0,00403 grm. salpeterzuur.

Voor 500 grm. werden, ter ontleding van bewerk-

tuigde ligchamen, gebruikt 4 milligrm. overmangaanzure potasch = 8 milligrm. p/k.

Bij 100 grm. moest 14.7 C.C. zeepoplossing worden gevoegd; derhalve hardheid = 16°8.

Van één kilo zijn dus de uitkomsten:

0,255	grm.	vaste stof, waaronder
0,140	»	koolzuren kalk,
sporen		zwavelzuur,
0,00403	»	salpeterzuur.
0,00849	»	ammonia.
0,04	»	gloeiverlies.
8 milligrm. gereduceerd permanganaat.		
16°8 hardheid.		

In het geelachtig gekleurd bezinksel werden geen infusoriën gevonden, doch overigens waren microscopische en chemische verhouding gelijk aan die van het vorige water.

10. Welwater. 1e. Lombardstraat, 8-63.

Was gunstig bekend, werd gaarne en veel gedronken.

De pomp was aan de straat gelegen.

De verzameling geschiedde op omstreeks hetzelfde uur en onder dezelfde weêrsinvloeden, als vermeld bij het vorige water.

Het kwam hiermede ook in physische en chemische verhoudingen overeen; het eenig waargenomen verschil bestond daarin, dat de reactie op salpeterzuur zwakker was, zoodat dit niet door de oplossing van sulfas ferrosus aangeduid werd; bovendien was ook een spoor phosphorzuur merkbaar.

200 Grm. gaven	0,055	grm.	vaste stof	= 0,275	grm.	p/k.
na gloeijing . .	0,043	»	anorg. stof	= 0,215	»	»
derhalve	0,012	»	gloeiverlies	= 0,060	»	»
250 Grm. gaven	0,043	»	koolzuren kalk	= 0,172	»	»

Bij destillatie van 1000 grm. werd verkregen 0,00849 grm. ammonia.

4 Milligrm. overmangaanzure potasch werden ontleed door de oxydatie der organische stoffen in 500 grm., derhalve 8 milligr. p/k.

Van de zeepoplossing moest 14,8 C.C. bij 100 grm. gevoegd worden; alzoo hardheid = 16°9.

Voor een kilo is dus gevonden:

0,275 grm. vaste stof, waaronder:

0,172 » koolzuren kalk,
sporen zwavelzuur,
» salpeterzuur.

0,00849 grm. ammonia.
0,06 » gloeiverlies.
8 milligrm. gereduceerd permanganaat.
16°9 hardheid.

Het microscopisch onderzochte deel van het bruinachtig gekleurd bezinksel bleek eene groote hoeveelheid zand te bevatten; voor het overige was het in niet één opzigt te onderscheiden van dat, uit het vorige water afgescheiden.

11. Welwater uit de aan de straat gelegen pomp, hoek Korte Wagenstraat en Zandstraat, 5 - 451.

Het werd veel als drinkwater gebruikt en verzameld op 18 Maart j.l., des namiddags omstreeks 1 ure.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht; gedurende de laatste dagen droog en vriezend weder.

Windrigting: O.

Luchtdrukking: 753 mm.

Luchttemperatuur: 0° C.

Dit water was, tijdens en gedurende eenige oogenblikken na het pompen, bijna volkomen helder en lichtgeelachtig gekleurd; langzamerhand werd het echter wit opaliserend,

in weerwil, dat het zich bevond in eene goed sluitende en geheel gevulde stopflesch.

Na verloop van eenige dagen had zich een bezinksel afgescheiden, terwijl de bovenstaande vloeistof helder en kleurloos geworden was.

Het onderscheidde zich niet door bijzonderen reuk of smaak en reageerde zeer flaauw alcalisch, ter naauwernood merkbaar.

Slechts brucine- en phenol-oplossing waren in staat salpeterzuur in 100 C.C. aan te wijzen.

De reactiën op ijzeroxyde waren vrij sterk; met molybdaenzure ammonia ontstond een gering, doch duidelijk geelachtig praecipitaat; overigens waren de scheikundige kenmerken dezelfde als die van het welwater Oppert, pag. 85.

200 Grm. gaven	0,060 grm.	vaste stof	= 0,300	grm. p/k.
na gloeijing . .	0,053 »	anorg. stof	= 0,265	» »
derhalve	0,007 »	gloeiverlies	= 0,035	» »
250 Grm. gaven	0,040 »	koolzuren kalk	= 0,160	» »

1000 Grm. ontwikkelden, bij destillatie, 0,00798 grm. ammonia; in het residu was geen gebonden ammonia te ontdekken.

Voor oxydatie der organische ligchamen in 500 grm. opgelost, werd 3,6 milligr. overmangaanzure potasch van zuurstof beroofd; derhalve 7.2 milligr. p/k.

Van de zeepoplossing was voor de 100 grm. noodig 15 C.C.; de hardheid was dus = 17° 14.

Alzoo per kilo:

0,300 grm. vaste stof, waaronder:

0,160 » koolzuren kalk,
sporen zwavelzuur,
» salpeterzuur.

0,00798 grm. ammonia.
0,035 » gloeiverlies.
7,2 milligrm. gereduceerd permanganaat.
17° 14 hardheid.

Het bezinksel, dat zich na verloop van 3 × 24 uren had afgescheiden, was geelachtig bruin gekleurd.

In chemisch opzigt kwam het overeen met dat der overige welwateren; door gloeijing werden, onder verkoling, ammonia en de reuk naar brandend hoorn ontwikkeld. Het residu was rood gekleurd en voornamelijk zamengesteld uit ijzeroxyde. Ook vóór de gloeijing werd het voor een groot deel in verdund zoutzuur opgelost, welke oplossing ijzerchlorid bevatte, doch geen ijzerchlorür.

Microscopische beschouwing deed enkele Diatomaceën (vooral Synedra en 2 soorten van Diatoma) en Desmidiaceën (2 soorten van Closterium) ontdekken, voorts een draad van Oscillatoria, een menigte korrels, die eene ringvormige gedaante hadden en waarvan sommigen in het midden van eene doorschijnende spleet voorzien waren (sporen?) en de bekende gedesorganiseerde stof, bovendien dezelfde infusoriën (Ciliata), die ook in sommige andere wateren zijn aangetroffen.

i. Welwateren van welke cholera-patiënten gebruik maakten.

1. Welwater, Oppert, 6-153. Dit water werd onderzocht, daar, volgens mededeeling van Dr. S. DEN BOER, zich een geval van cholera had voorgedaan in het gezin dat dit perceel bewoonde; — bovendien bleek uit ingewonnen informatie, dat het veel werd gedronken door de bewoners der omgevende panden, en uit het Verslag der Rotterdamsche Cholera-Commissie over 1866 (pag. 94), dat van de 19 in den Oppert, gedurende de laatste epidemie aan cholera overledenen, 4 sterfgevallen waren voorgekomen in de percelen 150, 151, 152 en 154.

De pomp was aan de straat gelegen.

De verzameling geschiedde op 2 April l.l., des voormiddags ten 10 uren.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht, van tijd tot tijd

regen; gedurende de laatste verloopen 24 uren was er geen regen gevallen.

Windrigting: W. ten Z.

Luchtdrukking: 767 mm.

Luchttemperatuur: 9 ° C.

Het water was wit opaliserend en werd door filtratie volkomen helder en kleurloos; eveneens na bezinking gedurende geruimen tijd. Het had geen bijzonderen reuk of smaak en eene flaauw alcalische reactie. Alleen door de brucine- en phenol-solutie was in 100 C.C. salpeterzuur te ontdekken. Behalve kalk-, magnesia-, eene geringe chloor- en eene onbeduidende ijzer-reactie werden verkregen met:

ammonia een wit vlokkig praecipitaat;
koolzure soda een witten aanslag;
zwavelzuur koperoxyde een gering blaauwwit praecipitaat;
chloorkwik een wit praecipitaat;
ioodkalium-kwik een oranjerood, vlokkig praecipitaat;
zwavelzuur kon slechts na concentratie worden ontdekt.

200 Grm. gaven	0,060	grm.	vaste stof	= 0,300	grm. p/k.
na gloeijing . . .	0,046	»	anorg. »	= 0,230	» »
derhalve.	0,014	»	gloeiverlies	= 0,070	» »
250 Grm. gaven	0,038	»	koolzuren kalk	= 0,152	» »

Uit 1000 grm. werd door destillatie ontwikkeld 0,00798 grm. ammonia; de inhoud der retort leverde na verdamping, geen reactie op gebonden ammonia.

Van de overmangaanzure potasch werden 5 milligrm., ter oxydatie van organische stoffen in 500 grm. bevat, ontleed, derhalve 10 milligrm. p/k.

Voor 100 grm. was noodig 14 C.C. zeepoplossing; alzoo hardheid = 16 °.

Door eenig zwavelzuur verdween de troebelheid voor een deel.

Voor één kilo zijn dus de volgende resultaten verkregen:

0,300	grm.	vaste stof, waaronder
0,152	»	koolzuren kalk,
sporen		zwavelzuur,
»		salpeterzuur.
0,00798	»	ammonia.
0,070	»	gloeiverlies.
10	milligrm.	gereduceerd permanganaat.
16°		hardheid.

Microscopisch onderzoek toonde in het geelachtig gekleurd bezinksel gedesorganiseerde zelfstandigheid en Ciliata als infusoriën aan. In scheikundige eigenschappen en zamenstelling kwam het geheel overeen met de vroeger beschreven welwateren.

2. Welwater Jan van Loonslaan, 13-716.

Opmerkzaamheid werd verleend aan dit water, omdat zich op het hofje, waar deze pomp is gelegen, het tweede cholera geval (1) had voorgedaan, dat even als een derde uit hetzelfde gezin een doodelijken afloop had, terwijl bovendien nog twee personen werden aangetast, bij welke genezing volgde.

Het water werd verzameld op 5 April j.l., des voormiddags ten ongeveer 11 uren.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht; gedurende den vorigen avond en nacht was er veel regen gevallen.

Windrigting: N. W.

Luchtdrukking: 767 m.m.

Luchttemperatuur: 9° C.

Het werd door de verbruikers een goed drinkwater genoemd.

In de bedoelde physische eigenschappen evenaarde het de meeste welwateren. De reactie was flaauw alcalisch.

(1) Verslag van de Commissie ter zake van de Aziatische Cholera te Rotterdam in het jaar 1866. p. 17.

Salpeterzuur kon alleen ontdekt worden door de oplossingen van brucine en phenol.

Door eenig zwavelzuur werd een groot deel van de stoffen, die de troebelheid veroorzaakten, opgelost.

Zwavelzuur was slechts na verdamping te constateren. Ammonia bragt een gering korrelig praecipitaat voort.

In overige chemische reactiën kwam het overeen met het vorige water.

200 Grm. gaven 0,066	grm.	vaste stof	= 0,330 grm. p/k.
na gloeijing . . 0,055	»	anorg. »	= 0,275 » »
derhalve 0,011	grm.	gloeiverlies	= 0,055 grm. p/k.
250 Grm. gaven 0,037	»	koolzuren kalk	= 0,148 » »

Uit 1000 grm. vervlugtigde, door overhaling 0,01214 grm. ammonia.

Voor de oxydatie der bewerktuigde stoffen in 500 grm. werd geëischt 4,3 milligr. overmangaanzure potasch = 8,6 milligr. p/k.

Van de zeepoplossing was voor 1000 grm. noodig 16,5 C.C., derhalve hardheid = 18°58.

Op één kilo zijn dus verkregen:

0,330	grm.	vaste stof, waaronder:
0,148	»	koolzuren kalk,
sporen		zwavelzuur,
»		salpeterzuur.
0,01214	grm.	ammonia.
0,055	»	gloeiverlies.
8,6	milligrm.	gereduceerd permanganaat.
18°58		hardheid.

Het geelachtig bruin gekleurd sediment was meer compact, niet zoo gemakkelijk tot eene homogene massa te vereenigen, als bij de meeste overige welwateren het geval was. Overigens waren scheikundige verhoudingen en zamen-

stelling dezelfde. Microscopisch werden als infusoriën Ciliata waargenomen, bovendien de gedesorganiseerde zelfstandigheid.

3°. Welwater, pomp Goudschen weg n°. 770, gelegen op een hofje genaamd »Plaats van Arnolds".

De aanleiding tot dit onderzoek was de mededeeling van Dr. S. DEN BOER, dat zich een cholera geval had voorgedaan bij een persoon, die dit water dronk.

Men beweerde, dat het water somtijds een metaalsmaak zoude bezitten; overigens werd het geroemd als water van goede qualiteit en veel gebruikt.

Het werd verzameld op 29 Maart j.l., des morgens ongeveer ten 10 uren.

Weêrsgesteldheid: helder weder; gedurende den vorigen dag was er van tijd tot tijd regen gevallen.

Windrigting: W. ten Z.

Luchtdrukking: 752 mm.

Luchttemperatuur: 11° C.

In physisch opzigt was het niet van de meeste overige welwateren te onderscheiden; eveneens was de reactie flaauw alcalisch; die op kalk en magnesia tamelijk sterk, op ijzeroxyde gering, op ammonia overvloedig. Met chloorbaryum ontstond een gering nederslag van zwavelzuren baryt; door koking eene flaauwe troebeling; met salpeterzuur zilveroxyde eene sterker reactie op chlorium, dan de voorgaande wateren aanboden; met koolzure soda een gering wit praecipitaat; met ammonia een vlokkig nederslag en eindelijk met molybdaenzure ammonia eene geringe phosphorzuur-reactie.

200 Grm. gaven	0,090	grm. vaste stof	=0,450	grm.	p/k.
na gloeijing . .	0,066	» anorg. »	=0,330	»	»
derhalve. . . .	0,024	grm. gloeiverlies	=0,120	grm.	p/k.
250 Grm. gaven	0,051	» koolzur. kalk	=0,204	»	»
500 » »	0,012	» zwavelzuren baryt =			
	0,00412	» zwavelzuur	=0,00824	»	»

Van ammonia werd uit 1000 grm., door destillatie, afzonderd 0,01961 grm.

Het residu vertoonde geen reactie meer op gebonden ammonia.

Salpeterzuur werd niet quantitatief bepaald, omdat dit slechts door brucine en phenol kon onderkend worden.

Toen voor de oxydatie der organische stoffen 10 C.C. oplossing van overmangaanzure potasch bij 500 grm. (onder gebruik van zwavelzuur) water gevoegd en de vloeistof, na verloop van 24 uren geheel ontkleurd was, werd eene nieuwe hoeveelheid gebezigd en, ter bereiking van het gewenschte doel 11,5 milligr. van het permanganaat verbruikt;. alzoo 23 milligr. p/k.

100 Grm. had 19,2 C.C. zeepoplossing noodig; derhalve hardheid = 21°94.

Voor één kilo wees dus de berekening aan:

0,450	grm.	vaste stof, waaronder
0,20400	»	koolzuren kalk.
0,00824	»	zwavelzuur,
sporen		salpeterzuur.
0,01961	»	ammonia.
0,120	»	gloeiverlies.
23	milligrm.	gereduceerd permanganaat.
21°94	hardheid.	

Het bezinksel was vuil geel gekleurd; door den microscoop was slechts de gedesorganiseerde stof te ontdekken, doch geene georganiseerde voorwerpen van plantaardigen of dierlijken oorsprong. De chemische verhouding was identisch met die der vorige welwateren.

4. Welwater huis van Arrest, Korte Hoogstraat 5-284. Onder de door het Verslag der Rotterdamsche Cholera-commissie op pag. 78 vermelde perceelen, in welke na een meer of minder lang verloop van tijd, meer dan eens

cholera gevallen voorkwamen, bekleedt het huis van Arrest eene voorname plaats. Dat verslag gewaagt op pag. 20 van zes verschillende gevallen in de maanden April, Mei en Junij. Het eerste deed zich voor bij een gevangene, die sedert 23 dagen was opgesloten en reeds ongeveer acht dagen had geleden aan buikpijn, zonder daarover te klagen; anderhalven dag te voren kreeg hij eene hevige diarrhoe, waarbij zich verschijnselen voegden van cholera, die spoedig in hevigheid toenamen. Hij werd overgebragt naar de succursale in de Baan en genas.

Het choleraverslag zegt »tot drank dient welwater van eene zeer goede kwaliteit." Door mondelinge mededeeling bij lokaal onderzoek, werd deze uitspraak bevestigd, doch tevens vernomen, dat het water der gevangenen slechts dan in gefiltreerden staat werd verschaft, wanneer de voorhanden hoeveelheid hiervan toereikend was.

Vooral met het oog op de omstandigheid, dat de cholera hier herhaaldelijk, na eenig tijdsverloop, had aangetast, geschiedde het onderzoek van dit water.

Het werd verzameld op 24 April jl., des voormiddags ten ongeveer 11 uren.

Weêrsgesteldheid: betrokken lucht, van tijd tot tijd regen; gedurende de laatste dagen was er veel regen gevallen.

Windrigting: Z. W.

Luchtdrukking: 756,5 mm.

Luchttemperatuur: 15° C.

Het was zeer flaauw opaliserend, reukloos en werd door filtratie spoedig volkomen helder en kleurloos. Vóór de filtratie, was bij opvallend licht, een geelachtige tint waar te nemen, terwijl het zich bij doorvallend licht kleurloos voordeed.

De smaak was goed; de reactie flaauw alcalisch,

Bij het qualitatief onderzoek van 100 C C. op salpeterzuur bragten zoowel brucine en phenol, als de oplossing van sulfas ferrosus, duidelijke reactiën voort.

Chloor- en zwavelzuur-reactiën waren sterker, kalk- magnesia- en ijzeroxyde-reactiën niet merkbaar verschillend van die der meeste van de voorafgaande welwateren.

Ammonia bragt een wit korrelig praecipitaat voort;
koolzure soda een wit nederslag;
zwavelzuur koperoxyde een blaauwwit praecipitaat;
chloorkwik eene opalisatie;
iodkalium-kwik een gering, vlokkig, goudgeel nederslag.

200 Grm. gaven	0,065 grm.	vaste stof	= 0,325 grm. p/k.	
na gloeijing ...	0,044 »	anorg. »	= 0,220 »	»
derhalve......	0,021 »	(1) gloeiverlies	= 0,105 »	»
250 Grm. gaven	0,037 »	koolzuren kalk	= 0,148 »	»
500 » »	0,060 »	zwavelzuren baryt =		
	0,0206 »	zwavelzuur	= 0,0412 »	»

Bij destillatie van 1000 grm. ontwikkelde slechts 0,00119 grm. ammonia. Het residu in de retort gaf, na concentratie, nog eene flaauwe reactie op gebonden ammonia.

Na overvoering van salpeterzuur in ammonia werd hiervan vrij 0,00153 grm. = 0,00485 grm. salpeterzuur. De met 10 C.C. der oplossing van overmangaanzure potasch vermengde 500 grm. waren, na verloop van 24 uren, geheel ontkleurd, zoodat eene nieuwe hoeveelheid toegevoegd en daarna gevonden werd, dat aan 10,2 milligrm. van het supermanganaat, zuurstof ontnomen was voor de oxydatie der bewerktuigde stoffen; 20,4 milligrm. dus p/k.

Een opzettelijk genomen proef, leerde dat, zoo als reeds à priori was te verwachten, het een belangrijk verschil kan opleveren, wanneer men ter bepaling van de hoeveelheid gereduceerd permanganaat, ongefiltreerd water gebruikt; daar voor dit laatste, onder overigens gelijke omstandigheden, 11,6 milligrm. overmangaanzure potasch, derhalve 23,2 milligrm. p/k., werd geëischt.

(1) Bij gloeijing was de verkoling bijzonder sterk, in vergelijking tot de andere welwateren.

12,8 C.C. zeepoplossing was noodig voor 100 grm.; derhalve hardheid = 14°63.

Na eenig zwavelzuur toegevoegd te hebben, was geene verandering in opalisatie te bespeuren.

Per kilo zijn dus de uitkomsten:

0,3250	grm.	vaste stof, waaronder
0,14800	»	koolzuren kalk,
0,04120	»	zwavelzuur,
0,00485	»	salpeterzuur.
0,00119	»	ammonia.
0,105	»	gloeiverlies.
20,4	milligrm.	gereduceerd permanganaat.
14°63		hardheid.

Het bezinksel was graauwachtig gekleurd en had voor het bloote oog een draadvormig uiterlijk.

Uit microscopisch onderzoek bleek, dat het voornamelijk bestond uit eene dik gepakte massa Oscillariën, door mucus verbonden, met verschillende Rotiferen. Bovendien werden gevonden enkele anguillulae (aaltjes) en eenige diertjes, behoorende tot de Crustacea;

een vliesje van dierlijken oorsprong;

als Diatomaceën: de geslachten

Synedra, (drie soorten),

Fragilaria (vermoedelijk capucina) en

Melosira;

als Desmidiaceën:

Scenodesmus caudatus en obtusus;

een sporangium met kleurloos epithelium en gekorrelden inhoud.

Het was tamelijk rijk aan Desmidiaceën en bevatte ook een weinig zand. Bij verhitting had verkoling en ammoniak-ontwikkeling plaats. Het gegloeid product was rood gekleurd en bestond weder hoofdzakelijk uit ijzeroxyde met geringe hoeveelheden koolzuren, nevens zwavelzuren kalk en kiezelzuur. Op aluinaarde is niet onderzocht.

C. REGENWATER.

Het werd opgevangen op de plaats en het plat van het Scheikundig Laboratorium, Gallerij alhier, in porceleinen schalen en flesschen, waarop groote trechters met filtra.

Eerst dan geschiedde de verzameling, als het reeds gedurende eenigen tijd geregend had.

1. Water, dat tijdens een hevige onweêrsbui nederviel op 20 April j.l. ten ongeveer 5 uren in den namiddag.

(Toevallig werden windrigting, barometer en temperatuur toen niet waargenomen).

Gedurende den geheelen dag was het schoon en zeer warm weder geweest.

Het water was reukloos en met stofdeeltjes verontreinigd, doch na filtratie helder en kleurloos, ofschoon van eenigzins donkere tint bij gereflecteerd licht. Na 24 uren werd het gefiltreerd water weder flaauw opaliserend; bij lang voortgezet koken scheidden zich graauw gekleurde vlokjes af.

Het reageerde onzijdig of zeer zwak, ter naauwernood merkbaar, alcalisch. In 100 C.C. konden, na verdamping met eenige druppels bijtende potasch, slechts door de oplossing van brucine en phenol salpeterzuur aangetoond worden.

Iodohydrargyras kalicus bragt slechts een gele kleur, geen praecipitaat voort.

De verhouding tot overige reagentia is niet beproefd en, wegens gebrek aan eene genoegzame hoeveelheid, zijn alleen ammonia en salpeterzuur, quantitatief bepaald.

1000 grm. gaf, bij destillatie, 0,00178 grm. ammonia; het residu vertoonde geen reactie meer op gebonden ammonia en deed, na met eenige druppels potassa liquida verdampt te zijn, door omzetting van salpeterzuur, geboren worden 0,000425 grm. ammonia = 0,00135 grm. salpeterzuur.

Derhalve waren aanwezig op één kilo

0,00178 grm. ammonia en
0,00135 » salpeterzuur.

2. Water, dat gedurende verscheidene dagen van tijd tot tijd was verzameld, meestal met W., ZW. of NW. winden en zonder onweder.

Het vertoonde gelijke physische kenmerken als boven en eene sterkere ammonia-reactie, daar het ioodkaliumkwik ook eene flaauwe troebeling, eene goudgeel gekleurde opalisatie te weeg bragt.

Verder werden verkregen zwavelzuur-, kalk-, magnesia- en sporen van ijzeroxyde-reactie. Salpeterzuur zilveroxyde gaf een uiterst gering praecipitaat (dat onder inwerking van het licht roodachtig werd). Om dezelfde reden als boven vermeld, werd slechts de hoeveelheid gereduceerd permanganaat, ammonia en salpeterzuur bepaald.

Ter oxydatie van de organische stoffen, die in 500 grm. opgelost waren, had 7,4 milligram overmangaanzure potasch zuurstof afgestaan, derhalve 14,8 milligrm. p/k.

Door destillatie van 1000 grm. met eenige druppels potassa liquida tot duidelijk alcalische reactie, werd vrij 0,00365 grm. ammonia, en door reductie van het salpeterzuur, in het residu der destillatie bevat, 0,000934 grm. ammonia = 0,00296 grm. salpeterzuur.

Voor één kilo dus:

0,00296 grm. salpeterzuur,
0,00365 » ammonia,
14,8 milligr. gereduceerd permanganaat.

D. DUINWATER, ZOO ALS DIT TE AMSTERDAM WORDT GEDRONKEN.

Werd verzameld op 1 Mei j.l., Haarlemsche dijk, bij de Haarlemmer poort, en onder de vereischte voorzorgen verzonden.

Het was reukloos en bedeeld met een flaàuw geelachtige tint, die vooral duidelijk werd na rust en beschouwing bij opvallend licht; na verwijdering van het bezinksel, was het volkomen kleurloos.

Er zweefden bruin gekleurde vlokjes in.

De reactie was alcalisch; de smaak goed.

De verhouding tot scheikundige herkenmiddelen kwam zeer overeen met die van Maaswater; alleen waren chloor-zwavelzuur- en kalk-reactie iets sterker, zoo ook die met chloorkwik en zwavelzuur koperoxyde.

500 Grm. gaven	0,150	grm.	vaste stof	= 0,300	grm.	p/k.
na gloeijing...	0,106	»	anorg. stof	= 0,212	»	»
derhalve......	0,044	»	gloeiverlies	= 0,088	»	»

Vrij sterke verkoling werd waargenomen.

500 Grm. gaven	0,098	grm.	koolzuren kalk	= 0,196	grm.	p/k.
500 » »	0,068	»	zwavelzuren baryt =			
	0,02334	»	zwavelzuur	= 0,04668	»	»

Uit 1000 grm. werd door destillatie verkregen 0,00114 grm. ammonia.

Het overblijvende in de retort bevatte, blijkens reactie met ioodkalium-kwik, na concentratie, nog eenig spoor gebonden ammonia. Door het daarin aanwezig salpeterzuur te reduceren tot ammonia, werd hiervan verkregen 0,000788 grm. = 0,0025 grm. salpeterzuur.

Voor de oxydatie der in 500 grm. voorhanden organische stoffen werd ontleed, 5,4 milligrm. overmangaanzure potasch = 10,8 milligrm. p/k.

Van de zeepoplossing was noodig voor 100 grm. 13 C.C., derhalve hardheid = 14°86.

De uitkomsten zijn dus voor één kilo:

0,300	grm.	vaste stof, waaronder
0,19600	»	koolzuren kalk,

0,04668 grm. zwavelzuur,
0,00250 » salpeterzuur.

0,00114 » ammonia.
0,088 » gloeiverlies.
10,8 milligrm. gereduceerd permanganaat.
14° 86 hardheid.

Het bezinksel was in geringe hoeveelheid aanwezig en vormde bruin gekleurde vlokjes.

Het microscopisch onderzoek te dien opzigte leerde, dat aanwezig waren:

2 Vibriones en

enkele Crustacea, voorts:

eene amorphe, vuilgroene massa, zonder waartenemen celvorm en

dunne draden (waaronder sommigen geleed) met duidelijken celvorm, zijnde cryptogamische plantjes, behoorende tot de familie der Confervaceae en wel tot de Oscillariae, het meest overeenkomende met het geslacht Lyngria, volgens de beschrijving van J. PAYER, voorkomende in zijne »Botanique Cryptogamique" p. 22. (Tubuli simplices, muco matricali destituti, liberi natantes, flexiles, intus annulati.")

Door verhitting verkoolde het en liet, na gloeijing, eene rood gekleurde asch achter, wier zoutzure oplossing vooral ijzer bevatte en geringe hoeveelheden zwavelzuur.

TOELICHTING.

Daar de koolzure kalk van de onderzochte wateren hoofdbestanddeel is, hebben wij al den kalk, door de analyse gevonden, als koolzuren kalk in rekening gebragt, ten einde vergelijkend onderzoek gemakkelijker te maken.

Met betrekking tot zwavelzuur en salpeterzuur, die eveneens in gebonden staat voorkomen, vonden wij het echter wenschelijker, de hoeveelheid als zoodanig te vermelden, omdat het niet wel mogelijk is op te geven, aan welke bases die beide zuren in de wateren vereenigd zijn.

Wel is waar volgt uit den aanslag of het praecipitaat, door koolzure soda geboren, dat ook alcalische aarden nog in anderen vorm zijn opgelost dan als koolzure zouten, doch, met die wetenschap verrijkt, is men toch niet in staat de moeijelijkheid weg te ruimen en blijft het veld voor gissingen uitgestrekt.

Met gelijk regt zoû men kunnen beweren dat zwavelzuur en salpeterzuur evenzeer aan kalk, als aan magnesia enz. zijn gebonden.

Ook het ammonia-gehalte hebben wij steeds als vrije ammonia opgegeven, ofschoon het welligt ook als koolzure ammonia, voor een deel althans, kon zijn voorgekomen; maar ook in dit opzigt wilden wij ons niet op het gebied der hypothesen wagen.

Het is ons niet noodig voorgekomen uit de, ter oxydatie van organische stoffen, gebruikte overmangaanzure potasch de hoeveelheid zuurstof af te leiden, die door dit zout is afgestaan, zoo als door anderen is geschied. Immers die kennis brengt ons omtrent de geaardheid dier bewerktuigde ligchamen niets verder, en vermits het hier vooral te doen was om op te merken, of er ook verband bestond tusschen gereduceerd permanganaat, gloeiverlies, ammonia en salpeterzuur, waren de cijfers, die de hoeveelheid oxyderend agens in milligrm. uitdrukken, voor ons doel voldoende; de betrekking bleef toch dezelfde.

Waarom de hardheid in graden werd aangegeven, hebben wij reeds op bld. 37 medegedeeld.

BIJZONDERHEDEN UIT HET ONDERZOEK VOORTVLOEIJENDE.

Trachten wij, om het overzigt van het dertigtal water-analysen gemakkelijker te maken, gewapend met de hier nevensgaande tabellarische opgaven, de volgende vragen zoo kort mogelijk te beantwoorden:

1°. Is er verband op te merken tusschen

a. gloeiverlies en gereduceerde overmangaanzure potasch?

b. ammonia- en salpeterzuur-gehalte?

c. de cijfers, die gloeiverlies, gereduceerde overmangaanzure potasch, ammonia- en salpeterzuur-gehalte vertegenwoordigen?

d. de hoeveelheid kalk en de hardheid?

e. het gehalte aan organische stoffen en de hardheid?

f. het gehalte aan organische stoffen en de hoeveelheid zwavelzuur?

2°. Wat leert de vergelijking der wateren van de Buitenstad onderling?

3°. Wat die der wateren van de Polder- en Binnenstad?

4°. Bestaat er eene algemeene betrekking tusschen de wateren der Buiten- en die der Polder- en Binnenstad?

5°. Wat volgt uit de gevonden zamenstelling van het regenwater, ook ten opzigte der overige wateren?

6°. Wat heeft het onderzoek van duinwater geleerd?

1°. *a.* Is er verband op te merken tusschen gloeiverlies en gereduceerde overmangaanzure potasch?

Beschouwen wij tot beantwoording van deze vraag de hoeveelheid gereduceerd permanganaat in milligrm. en het gloeiverlies in grm. per kilo, in betrekking tot elkander:

Gereduc. permanganaat.	Gloeiverlies.	Gereduc. permanganaat.	Gloeiverlies.
6,0	0,061	9,2	0,085
6,8	0,056	9,4	0,050
6,8	0,060	9,6	0,090
7,2	0,035	10	0,065
7,2	0,055	10	0,070
8	0,040	10,4	0,046
8	0,060	10,8	0,058
8,2	0,085	10,8	0,088
8,4	0,042	13,2	0,061
8,4	0,045	17,2	0,040
8,4	0,070	20,4	0,105
8,6	0,055	21	0,100
9,2	0,052	23	0,120
9,2	0,080	72	0,150

Terwijl dus de cijfers, die de hoeveelheid gereduceerde overmangaanzure potasch uitdrukken, regelmatig opklimmen, is dit geenzins het geval met de uitkomsten van het gloeiverlies. Wel is waar zoude men uit deze opgave eenige cijfers kunnen te zamen vatten en dan schijnbaar eenige betrekking aanwijzen, doch in de werkelijkheid bestaat een regelmatig verband niet. Het eenige, dat men, en dan nog wel onder voorbehoud, zoude kunnen beweren, is, dat bij een groot gloeiverlies ook de reductie van veel permanganas kalicus kan verwacht worden.

Dat zoodanig regelmatig verband niet bestaat, wordt veroorzaakt, zoowel door de verschillende geaardheid en hoeveelheid der organische stoffen, als ook door de afwisselende verhouding bij gloeijing van de anorganische bestanddeelen.

b. Is er verband op te merken tusschen ammonia- en salpeterzuur-gehalte?

Plaatsen we de uitkomsten van ons onderzoek, in die rigting, weder nevens elkander:

Ammonia.	Salpeterzuur.	Ammonia.	Salpeterzuur.
0,00025	0,00300	0,00637	sporen.
0,00059	0,00324	0,00798	sporen.
0,00085	0,00350	0,00798	sporen.
0,00098	0,00390	0,00806	0,00054
0,00110	0,00863	0,00849	sporen.
0,00114	0,00250	0,00849	0,00403
0,00115	0,00365	0,00901	sporen.
0,00119	0,00485	0,00976	0,00403
0,00131	0,00668	0,01028	0,00135
0,00135	0,00430	0,01104	sporen.
0,00178	0,00404	0,01137	sporen.
0,00178	0,00135	0,01155	0,00135
0,00201	0,00469	0,01214	sporen.
0,00237	0,00539	0,01314	0,00527
0,00365	0,00296	0,01961	sporen.

Ook hier is dus geen direct verband op te merken. In de meeste gevallen worden slechts sporen salpeterzuur aangetroffen, waar de hoeveelheid ammonia groot is en omgekeerd, doch in anderen zijn beide ligchamen toegenomen en in sommigen was bij veel ammonia ook veel salpeterzuur voorhanden.

c. Is er verband op te merken tusschen de cijfers, die gloeiverlies, gereduceerd permanganas kalicus, ammonia— en salpeterzuur-gehalte vertegenwoordigen?

De oplossing dezer vraag is tamelijk ingewikkeld. Daar evenwel uit *a* en *b* gebleken is, dat er geene directe betrekking bestaat tusschen gereduceerd permanganaat en gloeiverlies, en evenmin tusschen de hoeveelheid ammonia en salpeterzuur, spreekt het dus van zelf, dat er ook geen regelmatig verband kan aangetoond worden tusschen die 4 gegevens onderling.

Het zoude echter kunnen gebeuren - en à priori was dit zelfs waarschijnlijk - dat in gelijke mate, als er meer

salpeterzuur voorhanden was, ook eene geringere hoeveelheid overmangaanzure potasch ter oxydatie van de organische bestanddeelen moest aangewend worden, en voorts, dat ammonia-gehalte, het eindproduct der ontleding van stikstofhoudende bewerktuigde stoffen, hand aan hand ging met het permanganaat of wel in tegenovergestelde rigting. Hetzelfde zoude ook van gloeiverlies ten opzigte van ammonia en salpeterzuur kunnen verdedigd worden.

Laat ons zien of door de uitkomsten ééne dezer veronderstellingen wordt gestaafd:

Overmangaanzure potasch.	Salpeterzuur.	Gloeiverlies.	Overmangaanzure potasch.	Salpeterzuur.	Gloeiverlies.
6,0	0,00668	0,061	9,4	sporen.	0,050
6,8	0,00365	0,060	9,6	0,00403	0,090
6,8	0,00390	0,056	10	sporen.	0,070
7,2	sporen.	0,035	10	sporen.	0,065
7,2	0,00430	0,055	10,4	0,00404	0,046
8	sporen.	0,060	10,8	0,00300	0,058
8	0,00403	0,040	10,8	0,00250	0,088
8,2	0,00054	0,085	13,2	0,00469	0,061
8,4	sporen.	0,045	14,8	0,00296	——
8,4	0,00135	0,070	17,2	0,00539	0,040
8,4	0,00324	0,042	20,4	0,00485	0,105
8,6	sporen.	0,055	21	0,00527	0,100
9,2	0,00135	0,080	23	sporen.	0,120
9,2	sporen.	0,085	72	0,00863	0,150
9,2	0,00350	0,052			

Een vlugtige blik op deze gegevens is reeds voldoende, om aanstonds te doen zien, dat met de twee uitersten in de rij van de overmaangaanzure potasch juist de grootste hoeveelheden salpeterzuur overeenstemmen, en dat de beide grootste gloeiverliezen plaats hadden dáár, waar de beide uitersten van salpeterzuur voorkomen. Zal men hier nog aan zekere betrekking kunnen denken?

Overmangaanzure potasch.	Ammonia.	Gloeiverlies.	Overmangaanzure potasch.	Ammonia.	Gloeiverlies.
6	0,00131	0,061	9,4	0,00637	0,050
6,8	0,00098	0,056	9,6	0,00976	0,090
6,8	0,00115	0,060	10	0,01137	0,065
7,2	0,00798	0,035	10	0,00798	0,070
7,2	0,00135	0,055	10,4	0,00178	0,046
8	0,00849	0,040	10,8	0,00025	0,058
8	0,00849	0,060	10,8	0,00114	0,088
8,2	0,00806	0,085	13,2	0,00201	0,061
8,4	0,00059	0,042	14,8	0,00296	——
8,4	0,00901	0,045	17,2	0,00237	0,040
8,4	0,01028	0,070	20,4	0,00119	0,105
8,6	0,01214	0,055	21	0,01314	0,100
9,2	0,00085	0,052	23	0,01961	0,120
9,2	0,01115	0,080	72	0,00110	0,150
9,2	0,01104	0,085			

Men behoeft slechts de aandacht te vestigen op de 4 laatste groepen cijfers, welke gereduceerd permanganaat en ammonia-gehalte uitdrukken, en het wordt aanstonds duidelijk, dat er tusschen die beide geen verband hoegenaamd is aan te nemen, en dat dit evenmin kan geschieden voor ammonia en gloeiverlies, volgt reeds daaruit, dat, bij een gelijk gloeiverlies, somtijds in het eene geval 10 maal meer ammonia werd verkregen dan in het andere.

Derhalve, noch tusschen gereduceerd permanganaat en gloeiverlies, noch tusschen ammonia en salpeterzuur, noch tusschen de verschillende combinatiën dezer kon eenige betrekking worden waargenomen, zoodat aan de verwachting, waarop wij vroeger doelden (pag. 26) om uit een en ander welligt eenige gegevens te kunnen afleiden omtrent het meer of minder der organische stoffen in de onderzochte wateren, in geenen deele werd beantwoord.

De voorstelling, dat in de natuur de stikstofhoudende bewerktuigde stoffen bij hare ontbinding ammonia voortbrengen, en dat deze onder gunstige omstandigheden weder tot salpeterzuur wordt geoxydeerd, moge juist zijn, doch

haar verduidelijken en bevestigen door ons wateronderzoek vermogen wij niet, en zeer zeker heeft men allerminst regt, om uit de betrekkelijke hoeveelheid salpeterzuur tot de meerdere of mindere deugdzaamheid van drinkwater te besluiten.

d. Is er verband op te merken tusschen de hoeveelheid koolzuren kalk en de hardheid?

Doen wij hetzelfde als boven:

Hardheid.	Koolzure kalk.	Hardheid.	Koolzure kalk.
8° 68	0,092	16° 23	0,184
9° 14	0,086	16° 23	0,188
9° 37	0,120	16° 45	0,164
9° 6	0,096	16° 8	0,140
9° 83	0,100	16° 9	0,172
10°	0,102	17° 14	0,160
10° 5	0,114	17° 14	0,160
10° 86	0,108	18°	0,192
11° 43	0,100	18°	0,176
11° 9	0,096	18°	0,152
14° 63	0,148	18° 5	0,152
14° 86	0,196	18° 58	0,148
15° 77	0,180	21° 94	0,204
16°	0,152	24° 23	0,240

dan blijkt, dat eenige verhouding niet is te miskennen. En hoe zoude dit ook anders kunnen, nu we niet zoo tasten in het duister, maar de wetenschap hebben, dat de hardheid door alcalische aarden veroorzaakt wordt? De onregelmatigheid zal wel tot hoofdoorzaak hebben, dat behalve kalk- ook magnesia-verbindingen haren invloed deden gelden. Daar echter de hoeveelheid magnesia niet door ons bepaald werd, kunnen we dien invloed niet nader toelichten.

Met de ervaring van SCHNEIDER verrijkt (zie bld. 35 en 36) hebben wij het niet gewaagd, door berekening, uit de gevondene hardheid en het bekend kalkgehalte, tot de quantiteit der magnesia te besluiten.

e. Is er verband op te merken tusschen het gehalte aan organische stoffen en de hardheid?

PÉLIGOT zegt (1) van zeker water: »Ainsi cette eau »paraît être exempte de tout principe organique; elle »contient néanmoins des principes minéraux en quantité »relativement considérable; elle marque à l'hydrotimètre »35 à 40 degrés." Daaruit wordt aanleiding genomen op te merken, dat, ter beoordeeling van de hoedanigheid van wateren, veeltijds misbruik wordt gemaakt van die meerdere of mindere hardheid en dan de volgende meening uitgesproken: »Je suis porté à admettre que, dans certains »cas, le degré hydrotimétrique d'une eau est en raison »inverse de sa qualité," welk gevoelen steunt op ondervinding of vermoeden, dat, in die enkele gevallen, de hardheid het grootst was, waar de geringste hoeveelheid organische stoffen voorkwamen.

Tot opheldering van die omgekeerde rede drukt PÉLIGOT zich aldus uit: »Ce resultat n'a rien qui puisse surprendre »et qui ne soit de nature à être facilement expliqué. En »traversant la grande ville, l'eau reçoit des matières »organiques de nature et d'origine très-diverses, des com»posés ammoniacaux, des eaux ménagères et savonneuses »qui en séparent des produits calcaires et qui les rem»placent; avant d'arriver dans le flacon de l'opérateur, »elle a déjà subi partiellement son essai hydrotimétrique". Weinige regels verder vinden we: »Je me suis demandé si »l'eau, qui se répand dans la Seine à la sortie du grand »égout collecteur qui débouche à Asnieres ne marquerait »pas un degré hydrotimétrique moins élevé que l'eau de la rivière prise en amont de cet égout. Cette eau est »très-infecte, très-mousseuse".

En welke was de uitkomst? Het geinfecteerde water toonde eene hardheid aan = 35°; terwijl het water »prise

(1) Comptes rendus de l'académie des sciences 1864, pag. 734.

en amont de l'égout," 22° aanwees. »Par conséquent, (PÉLIGOT is eerlijk genoeg het zelf te erkennen) l'expérience »n'a pas confirmé ma prévision."

Nemèn we voor een oogenblik eens aan, dat gereduceerd overmangaanzure potasch of gloeiverlies een maatstaf opleveren voor de betrekkelijke hoeveelheid organische stoffen en vergelijken we de cijfers, die haar vertegenwoordigen, met de hardheid:

Overmangaanzure potasch.	Hardheid.	Gloeiverlies.	Overmangaanzure potasch.	Hardheid.	Gloeiverlies.
8,4	8°68	0,042	8,4	16°23	0,070
9,2	9°14	0,052	10	16°23	0,065
10,4	9°37	0,046	9,6	16°45	0,090
6,8	9°6	0,056	8	16°8	0,040
6,8	9°83	0,060	8	16°9	0,060
7,2	10°	0,055	7,2	17°14	0,035
6	10°5	0,061	8,4	17°14	0,045
10,8	10°86	0,058	9,2	18°	0,080
13,2	11°43	0,061	9,2	18°	0,085
17,2	11°9	0,040	21	18°	0,100
20,4	14°63	0,105	8,2	18°5	0,085
10,8	14°86	0,088	8,6	18°58	0,055
9,4	15°77	0,050	23	21°94	0,120
10	16	0,070	72	24°23	0,150

Hoe weinig ons onderzoek de uitspraak van PÉLIGOT bevestigt, wordt klaarblijkelijk, als men bedenkt, dat in de beide laatste rubrieken, de hoogste hardheid-graad juist gepaard gaat met het sterkst gloeiverlies en de grootste hoeveelheid permanganaat. — Eindelijk

f. Is er verband op te merken tusschen het gehalte aan organische stoffen en de hoeveelheid zwavelzuur?

Ik meen mij te herinneren, dat ergens op een dergelijk verband is gewezen; de plaats waar is mij echter ontgaan. Doch onafhankelijk daarvan, bragt het water-onderzoek zelf mij onwillekeurig tot de meening, dat misschien wel eenige betrekking tusschen beide zoude aan te toonen zijn,

en wel in omgekeerde rede, zoodat geringe hoeveelheden zwavelzuur voor eene groote quantiteit bewerktuigde ligchamen zouden pleiten en wederkeerig.

Zij het ons wederom vergund, tot staving of verwerping van ons gevoelen, van dezelfde veronderstelling als boven uit te gaan, en aan te nemen dat, hetzij dan gloeiverlies, hetzij permanganas kalicus, de hoeveelheid organische stoffen vertegenwoordigen:

Overmangaanzure potasch.	Zwavelzuur.	Gloeiverlies.	Overmangaanzure potasch.	Zwavelzuur.	Gloeiverlies.
7,2	sporen.	0,035	21	0,01360	0,100
8	»	0,040	9,2	0,01578	0,052
8	»	0,060	6,8	0,01613	0,056
8,4	»	0,070	8,4	0,01640	0,042
8,6	»	0,055	6	0,01710	0,061
9,2	»	0,080	6,8	0,01710	0,060
9,2	»	0,085	17,2	0,01980	0,040
9,4	»	0,050	7,2	0,02060	0,055
10	»	0,065	10,8	0,02334	0,058
10	»	0,070	10,4	0,02400	0,046
9,6	0,00138	0,090	13,2	0,02400	0,061
8,4	0,00280	0,045	20,4	0,04120	0,105
8,2	0,00480	0,085	10,8	0,04668	0,088
23	0,00824	0,120	72	0,10200	0,150

Een enkele oogopslag brengt reeds aanstonds tot het besluit, dat ook te dezen aanzien geene betrekking is aan te toonen.

2°. Wat leert de vergelijking der wateren van de buitenstad onderling?

Bij raadpleging van het tabellarisch overzigt, ontwaart men, door vergelijkend onderzoek van de Maaswaters en van het water uit de Nieuwe- en Leuvehaven, met terzijdestelling van het welwater Zeevischmarkt: dat de Maaswaters, bij eb en vloed verzameld op de bewuste plaats, de geringste hoeveelheden vaste stof, koolzuren kalk en zwavelzuur bevatten.

De opvolging is verder van minder tot meer aldus, voor:

Vaste stoffen.	Koolzuren kalk.	Zwavelzuur.
Maaswater (Veerdam).	Leuvehaven.	Maaswater (Veerdam).
Maaswater (schuit).	Maaswater (schuit).	Leuvehaven.
Nieuwehaven.	Maaswater (Veerdam).	Maaswater (schuit).
Leuvehaven.	Nieuwehaven.	Nieuwehaven.

Ammonia.	Salpeterzuur.	Gloeiverlies.
Maaswater (schuit).	Maaswater (schuit).	Maaswater (vloed n°. 1).
Maaswater (vloed n°. 1).	Maaswater (vloed n°. 1).	Nieuwehaven.
dito, eb n°. 1.	dito, eb n°. 1.	Maaswater, eb n°. 1.
» vloed n°. 2.	» eb n°. 2.	Leuvehaven.
» eb n°. 2.	» vloed n°. 2,	Maaswater (vloed n°. 2).
» Veerdam.	Nieuwehaven.	Maaswater (schuit).
Leuvehaven.	Leuvehaven.	dito (eb n°. 2).
Nieuwehaven.	Maaswater (Veerdam).	dito (Veerdam).

Overmangaanzure potasch.	Hardheid.
Maaswater (Veerdam).	Maaswater (vloed n°. 1).
Maaswater (vloed n°. 2).	Maaswater (eb n°. 1).
» (eb n°. 2).	Nieuwehaven.
Leuvehaven.	Maaswater (vloed n°. 2).
Maaswater (vloed n°. 1).	» (eb n°. 2).
» (eb n°. 1).	Leuvehaven.
Nieuwehaven.	Maaswater (Veerdam).
Maaswater (schuit).	» (schuit).

Ter waardering dezer opgave bedenke men, dat het scheppen op verschillende tijden plaats had, en de zamenstelling van stroomende wateren welligt niet één oogenblik dezelfde blijft. Merkwaardig is juist daarom de groote overeenstemming, die het Maaswater bij eb en vloed van denzelfden dag opleverde. Die overeenstemming is zelfs zóó groot, dat het moeijelijk wordt uit de uitkomsten der analyse te beslissen, aan welk dezer beide de voorkeur zoude moeten gegeven worden. Uit het verschil in zamenstelling van Maaswater, op onderscheidene tijden geschept, volgt, dat, wil men hiermede andere wateren vergelijken, b. v. Leuve- en Nieuwehaven-water, ook deze op denzelfden tijd moeten genomen zijn. Dat is niet door ons verrigt, doch wel werd het water uit de evengenoemde havens op ongeveer hetzelfde uur verzameld, en vergelijken we deze beide wateren met elkander, dan wordt weder groote overeenkomst duidelijk. Het Nieuwehaven-water bevat iets meer kalk, zwavelzuur en ammonia, iets minder salpeterzuur en vereischt iets meer overmangaanzure potasch dan het Leuvehave-water, maar de verschillen zijn betrekkelijk gering; zelfs ten opzigte van het water boven de Plantaadje genomen; datzelfde geldt ook voor het Maaswater Veerdam.

Vooral voor dit laatste en het Nieuwehaven-water, die de onreinheden, door de stoomgemalen aangebragt, moesten bevatten, zijn deze uitkomsten hoogst opmerkelijk. Intusschen eerst dan, als herhaalde onderzoekingen, met inachtneming van alle voorzorgen en omstandigheden, tot gelijke uitkomsten hebben geleid, zoude men uit deze feiten algemeene stellingen mogen afleiden.

Het physisch onderzoek dezer wateren leerde verder, dat ze allen vermengd waren met eenig klei, welk feit geen verwondering kan baren, als men bedenkt, dat de vloed, die tweemalen daags voor de stad komt, steeds water aanbrengt, dat in beweging is en somtijds geweldig boven kleigronden geslingerd wordt.

Hoe sterker de bewegiug is, hoe minder gelegenheid er voor die kleideeltjes bestaat, om aan de wetten der zwaartekracht te beantwoorden. Van daar dan ook het verschillend uiterlijk (troebelheid en schijnbare kleur), dat welligt geen onbelangrijk aandeel heeft in de redenen, die men meent te hebben tot verwerping van een water, dat, na bezinking of rust, voortreffelijke eigenschappen zoude bezitten.

Voorts waren nu eens wel, dan wederom niet, met het bloote oog, diertjes, tot de watervlooijen behoorende, op te merken; allen werden door filtratie helder en waren noch door bijzonderen reuk, smaak of kleur onderscheiden.

Hunne reactiën waren ongeveer gelijk.

Uit het microscopisch èn chemisch onderzoek, eindelijk, van de bezinksels, werd duidelijk, dat ze behalve klei, eenig zand, ijzeroxyde en koolzuren kalk bevatten, voorts enkele Diatomaceën en gedesorganiseerde zelfstandigheid, van overigens onbekenden oorsprong (zoodat zelfs niet eens met zekerheid was uit te maken, of zij aan de planten- of dierenwereld ontleend was). Alleen in het voor den Veerdam geschepte Maaswater-bezinksel werden eenige Rotiferen en Desmidiaceën gevonden.

Wat betreft het welwater Zeevischmarkt, in dit waren veel meer vaste stoffen, koolzure kalk en ammonia, doch minder zwavelzuur opgelost, en waren hardheid, gloeiverlies en gereduceerd permanganaat veel sterker, dan in eenig onderzocht water der buitenstad. In het bezinksel bleek, behalve gedesorganiseerde zelfstandigheid, hoofdzakelijk ijzeroxyde aanwezig te zijn.

3°. Wat leert de vergelijking der wateren van de polder- en binnenstad?

Bij vergelijking der uitkomsten van de scheikundige analyse van deze wateren, met betrekking tot het water Schiedamsche vest, Delftsche vaart en Schie, wordt men menige bijzonderheid gewaar.

In het oog vallend is al aanstonds het verschil tusschen het Schie- en Delftsche vaart-water, waarvan het laatste niets anders is dan eene verlenging van het eerste.

In weerwil, dat beide op nagenoeg denzelfden tijd werden geschept, was niet alleen het uiterlijk, maar ook de quantitatieve zamenstelling geheel onderscheiden, en in die mate, dat het Schiewater drie maal meer vaste stoffen hield opgelost, dan het Delftsche vaart-water. Bij het laatste was dan ook de weldadige invloed van versch Maaswater (toegang verleend door de sluis onder de Vlasmarkt) blijkbaar, en is het alleen daaraan toe te schrijven, dat het totaal der vaste stoffen slechts 0,2 wigtjes per kilo bedroeg. Evenwel de onmiskenbare reuk naar faecale stoffen, die dit water bij den aanvang bezat, in verband met de betrekkelijk groote hoeveelheid gereduceerd permanganaat en de zamenstelling van het bezinksel, leverden voldoende bewijzen op, dat het Maaswater niet onveranderd aanwezig, maar voor een deel met riolenwater vermengd was. Wat er bij het snel verdwijnen der riekstoffen heeft plaats gehad, is niet voldoende toe te lichten.

Let men bij het Schiewater, op de gele kleur, de geringe hoeveelheid ammonia, de sterke verkoling, het groot gloeiverlies, de aanmerkelijke hoeveelheid overmangaanzure potasch, die gereduceerd werd, en de aan bladgroen herinnerende eigenschap van het bezinksel, om, met eene schoon groene kleur oplosbaar te zijn in alcoholhoudenden ether, dan wordt daardoor bevestigd, hetgeen zich reeds à priori liet vermoeden, dat vele stoffen van plantaardigen oorsprong waren opgelost; ook de hoeveelheden zwavelzuur en kalk waren aanmerkelijk.

Het water van de Schiedamsche Vest bevatte eene geringe hoeveelheid vaste stoffen en was in alle opzigten gunstig van de beide vorigen onderscheiden.

Alle onderzochte welwateren der polder- en binnenstad bevatten weder eene grootere hoeveelheid vaste stof-

fen in het algemeen, en koolzuren kalk in het bijzonder, dan het water uit de Delftsche Vaart en de Schiedamsche Vest.

Het zwavelzuur-gehalte daarentegen was, behoudens eene enkele uitzondering, over het geheel verminderd, zoodanig, dat onder de 15 in 10 welwateren, geen spoor kon worden ontdekt, zelfs niet na verloop van 24 uren en onder het in acht nemen van de grootste voorzorgen, tenzij men vooraf door verdamping had geconcentreerd. In vier overigen was die hoeveelheid tot weinige milligrammen per kilo beperkt en slechts in één geval (het welwater, Huis van Arrest) bedroeg zij meer. Dat verdwijnen van zwavelzuur is een opmerkelijk verschijnsel en gaf mij aanleiding tot het zoeken naar eenig verband tusschen de hoeveelheid van dit zuur en die der bewerktuigde stoffen, in de verschillende welwateren aanwezig. Immers, daar het hoogst waarschijnlijk is, dat de welputten hier in de nabijheid der rivier, bij de gesteldheid van den grond, door Maaswater worden gevoed (1), hetwelk onder de geringe quantiteit vaste stoffen eene betrekkelijk groote hoeveelheid zwavelzuur bevat, lag het voor de hand, eene omzetting van dat zuur in den bodem te vermoeden.

Van stinkende gracht- en pompwateren, bij welke de stank door zwavelwaterstof bleek veroorzaakt te zijn, heeft men het ontstaan van dit gas verklaard door de reduce-

(1) Volgens bewering van een der welputboorders, die het grootst aantal putten van lateren tijd hier geboord heeft, is die afhankelijkheid zóó duidelijk, dat met den stand der rivier, de hoeveelheid water, door de wel opgeleverd, afwisselt.

Dat evenwel zulk een verband tusschen de nabijgelegen rivier en de wel niet onvoorwaardelijk behoeft te bestaan, en door meerdere vastheid van den bodem kan gewijzigd worden, is eene bekende zaak. Zoo b.v. zoude (zie MULDER'S „Verhandeling over de Wateren en Lucht der stad Amsterdam" 1827 bld. 133) de put op Hoog-Elten meerder of minder water bevatten, indien de Maas, welke er vier uren van verwijderd ligt, hooger of lager is, en niet de Rijn, welke er voorbij stroomt.

rende werking van koolwaterstoffen, die vooral eigen zijn aan veengronden. De koolstof dezer zoude zich vereenigen met de zuurstof van het zwavelzuur tot koolzuur, en de waterstof, met de zwavel verbonden, als zwavelwaterstof in de wateren opgelost worden.

Daar evenwel de onderzochte wateren allen reukloos waren, en nimmer eenig spoor van zwavelwaterstof of van eene oplosbare zwavelverbinding aantoonden (ofschoon meermalen met acetas plumbicus en nitroprussias natricus een naauwkeurig onderzoek plaats had), acht ik het meer waarschijnlijk, dat de sulfaten door de organische stoffen, in den bodem tot onoplosbare zwavelmetalen worden herleid, welligt tot zwavelcalcium of zwavelijzer.

Tot staving dezer meening was het van belang eenigzins nader met de gesteldheid van den bodem bekend te worden, en bepaaldelijk na te gaan of daarin werkelijk zwavelmetalen voorhanden zijn. De Heer Directeur der Gemeentewerken, wien ik bij deze gelegenheid gaarne openlijk dank betuig voor de verleende hulp, stelde mij daartoe in de gelegenheid, door de bezorging der producten eener grondboring, die plaats had van 18 tot 23 Maart jl., in een weiland, gelegen ten Oosten der Oude Plantaadje. Het maaiveld was 2 el boven Rottepeil gelegen. Daar deze boring met groote zorg en naauwkeurigheid geschiedde, en de gevonden zamenstelling overeenkomt met de algemeene bodemgesteldheid der Buitenstad, zal het niet van belang ontbloot zijn, de uitkomsten te vermelden.

Diepte der boring beneden het maaiveld in palmen.	Hoogte of diepte betrekkelijk Rottepeil in palmen (zijnde + boven en — beneden).	SOORT DER GEBOORDE AARDLAGEN.
10	+ 10	bruine klei.
15	+ 5	bruine en blaauwe klei.
20	0	blaauwe klei met een weinig zwarten grond.
25	— 5	blaauwe klei met stukjes hout.
30	— 10	klei met eenige rietvezels.
40	— 20	klei met een weinig veen.
50	— 30	klei met bruinen grond.
60	— 40	bruine en zwarte grond.
70	— 50	bruin veen met eenige stukjes hout.
80	— 60	zwarte grond met een weinig veen.
90	— 70	klei met een weinig veen.
100	— 80	dito en met zwarten grond.
110	— 90	klei met een weinig bruinen grond.
120	— 100	dito.
130	— 110	klei met een weinig zand.
140	— 120	zand met een weinig klei.
150	— 130	dito.
160	— 140	dito.
170	— 150	dito.
180	— 160	dito.
190	— 170	dito.
200	— 180	dito.
210	— 190	graauw zand.

In de met »bruine, veenhoudende en zwarte grond" bestempelde aardlagen werd bij verhitting veel ammonia ontwikkeld en was de tegenwoordigheid van zwavelverbindingen zoo buiten allen twijfel, dat onmiddellijk, bij behandeling met eenig zoutzuur, de kenmerkende reuk en reactie op loodzouten te voorschijn traden. In de zoutzure oplossing werd behalve kalk, ook eene betrekkelijk groote hoeveelheid ijzer gevonden.

Die genoemde aardlagen komen voor tot 11 el beneden Rottepeil, d. i. 13 el beneden het maaiveld. Zijn dus de welputten niet dieper geboord, dan is het duidelijk, welke de oorzaak is, waardoor hunne wateren van zwavelzure zouten zijn beroofd. Eerst dan als het water ontleend is aan dieper oorsprong en slechts door zand met een weinig klei of door zuiver zand gefiltreerd is, waar, - organische stoffen in veel geringer hoeveelheid aanwezig zijnde - ook in geringer mate reductie te verwachten is, zal het zijn zwavelzuur geheel of gedeeltelijk behouden hebben.

Het vinden van zwavelzuur in de Rotterdamsche welwateren zoude dus een gunstig teeken zijn, en van diepere boring kunnen getuigen. Daar het ons niet mogt gelukken bijzonderheden te verzamelen nopens de diepte der meeste welputten, welker water door ons onderzocht is, zijn wij dus niet in staat gesteld te onderzoeken of de uitgesproken meening hier werkelijk van toepassing is. Er zijn echter eenige gegevens, die er voor pleiten. Vooreerst waren twee der weinige wateren, waarin het zwavelzuur kon bepaald worden, afkomstig van Stads-pompen, omtrent welke, bij de boring der putten, meerdere zorg en naauwlettender toezigt zullen in acht genomen zijn; daarenboven was het voorkomen van veel zand, in het bezinksel van één dezer, mede een bewijs voor dieper aardlagen. Ten aanzien van slechts één welput, welks diepte mij bekend was (welwater Delftschepoortplein) erlangde de onderstelling zekerheid. Dáár was de boring voortgezet tot omstreeks 26 el beneden Rottepeil en de hoeveelheid zwavelzuur te bepalen.

De opgaven, de verschillende bij de boring gevonden aardlagen aanwijzende, zijn mij welwillend door den eigenaar afgestaan, en, daar ze, even als bij de vorige boring is vermoed, welligt in algemeene trekken de gesteldheid van den bodem in polder- en binnenstad weêrgeven, mogen ze hier eene plaats erlangen:

Diepte der boring in Amsterd. maat.		Hoogte of diepte betrekkelijk Rottepeil in palmen (zijnde + boven en — beneden).	SOORT DER GEBOORDE AARDLAGEN.
Voet.	Duim.		
		+ 5,6	begane grond.
....	....	....	Rottepeil.
3	2½	— 3,5	zwarte grond met puin.
6	3½		dito.
9	5		dito.
12	6	— 29,9	zwarte klei met veen.
15	7		zwarte klei.
18	8		dito.
21	9	— 55,5	Veen.
24	10		dito.
28	½		dito.
31	2	— 82,6	klei met veenspieren.
34	3		dito.
37	4		dito.
40	6		dito.
43	7		dito.
46	8		dito.
49	9	— 135,4	zwarte klei.
52	10	— 144,4	derrie en hout.
56	½	— 153,2	witte klei.
59	1½		dito.
62	2½	— 170	blaauw zand met klei en water.
65	3½	— 179	grijs zand (schoon).
68	4½		dito.
71	5½		dito.
74	6½	— 205	zandsteen.
77	7½		dito.
80	9½		dito.
83	10½		dito.
87	½	— 240	grof grijs zand met keijen.
90	1½	— 249	grijs zand met schelpen.
93	2½	— 258	dito.

Op eene diepte van ongeveer 14 - 15 el beneden Rottepeil werd dus nog derrie en hout gevonden.

De hoeveelheid salpeterzuur wisselde af van sporen tot 0,00485 grm. p/k, doch het gehalte aan ammonia was in betrekkelijken zin zeer aanzienlijk en verschilde van 0,00637 grm. - 0,01961 grm. per kilo. Die ammonia zal wel zijn oorsprong hebben in ontbonden stikstofhoudende stoffen. Zoo als reeds boven is opgemerkt, werd dan ook uit de onderzochte aardlagen van de Buitenstad veel ammonia ontwikkeld.

Of de in de welwateren gevonden hoeveelheid absoluut groot is te noemen, en die van het salpeterzuur absoluut klein, zal dan eerst kunnen beslist worden, wanneer onze kennis van de hoeveelheden dezer beide ligchamen, in de verschillende wateren voorkomende, meer verrijkt zal zijn.

De hoeveelheid vaste stof wisselde af van 0,255 - 0,450 grm.; het gehalte aan koolzuren kalk van 0,140 - 0,204 grm. Het gloeiverlies van 0,035 - 0,120 grm.; de hoeveelheid gereduceerde overmangaanzure potasch van 8 - 23 milligrammen en de hardheid van 15°77 - 21°94.

Het verdient opmerking, dat al de hoogste cijfers betrekking hebben op hetzelfde water, n.l., dat der Arnoldsplaats, waarin echter slechts sporen salpeterzuur voorkwamen.

Al de welwateren der Binnen- en Polderstad waren verder meer of min opaliserend, na filtratie echter volkomen helder, kleurloos en noch door bijzonderen reuk, noch door eenigen smaak (1) onderscheiden.

Nagenoeg helder was het water hoek korte Wagenstraat en Zandstraat; weldra evenwel kwam ook dit in uiterlijk met de overigen overeen. Door rust scheidde zich immer een geelachtig bruin gekleurd bezinksel af, dat, behalve

(1) Vermelding van meer of minder aangename indrukken, op verschillende smaakorganen te weeg gebragt, is opzettelijk, als van te subjectieven aard, vermeden.

een weinig fijn verdeelde klei en koolzuren kalk, hoofdzakelijk ijzeroxyde bevatte, vermengd met de meermalen besproken gedesorganiseerde stof.

Doch van waar die stoffen, die zulk een onbehagelijk uiterlijk mededeelen aan de Rotterdamsche welwateren, alvorens ze gefiltreerd zijn?

Zijn het stoffen, door onvolkomen filtratie in den grond, langs mechanischen weg meêgevoerd? Of zijn ze in de putten uit het water afgescheiden en daarin eenmaal opgelost geweest? Of eindelijk, hebben beide oorzaken van troebelheid haren invloed doen gelden? Vooral met het oog op de vermelde eigenschap van het water, hoek korte Wagenstraat en Zandstraat, de overeenkomst in zamenstelling van zijn bezinksel met de overigen en de uitkomsten van het onderzoek eener groote hoeveelheid sediment, uit het water, Stadspomp Weenaplein, afgescheiden (waaruit bleek, dat ook klei en zand aanwezig waren), zijn wij de stelling, in de laatste vraag opgesloten, toegedaan.

Wat is nu als oorzaak te beschouwen van de afscheiding dier eenmaal opgeloste stoffen? Gewoonlijk stelt men zich dat aldus voor: het ijzer komt in de wateren voor als koolzuur ijzeroxydule, opgelost in vrij koolzuur; verliest het water zijn vrij koolzuur, dan is de carbonas ferrosus van zijn oplosmiddel beroofd en moet dus, niet opgelost kunnende blijven, neêrslaan. Die verklaring moge voor vele wateren juist zijn, voor de Rotterdamsche, geloof ik niet, dat zij de feiten voldoende toelicht. Het bovenbedoeld water werd eerst troebel na eenigen tijd, ofschoon het in eene geheel gevulde en goed sluitende flesch was bewaard. Moeijelijk kan dus hier aan het ontwijken van koolzuur worden gedacht, bovendien kon in dat bezinksel slechts ijzeroxyde, geen ijzeroxydule worden ontdekt en in een ander geval, waar opzettelijk koolzuurgas werd gebezigd om de troebelheid te doen verdwijnen, gelukte het niet haar merkbaar te verwijderen.

Bedenkt men nu, dat dit ijzeroxyde steeds de drager was van de gedesorganiseerde stof, dan is het verleidelijk aan te nemen, dat, hetgeen PÉLIGOT beoogde met de toevoeging van chloretum ferricum (zie blz. 24, 25), nl. afscheiding van oxydum ferricum, in vereeniging met de organische stof, in de wateren opgelost, hier reeds in de natuur gedeeltelijk heeft plaats gehad. In de meeste welwateren konden dan ook slechts sporen van opgelost ijzeroxyde worden ontdekt, terwijl juist in het water, hoek Korte Wagenstraat en Zandstraat, waar die praecipitatie eerst later, na de verzameling, plaats had, die hoeveelheid grooter was.

In sommige bezinksels werden Diatomeën, Desmidiaceën en infusoriën gevonden en slechts één (uit het water, Huis van Arrest afgescheiden) leverde een rijken oogst voor microscopisch onderzoek en werden behalve Oscillariën, Diatomeën en Desmidiaceën, ook raderdiertjes, wateraaltjes (anguillulae) en schaaldiertjes gevonden; al hetwelk van een vuil water getuigde.

Dat water, Huis van Arrest, verdient ook nog, uit een scheikundig opzigt, eenige oogenblikken onze aandacht.

Het bevat veel meer zwavelzuur dan eenig ander der onderzochte welwateren, eveneens de grootste hoeveelheid salpeterzuur, doch hetgeen zich allerminst liet verwachten, eene zeer geringe hoeveelheid ammonia, terwijl het, behoudens éene uitzondering, het sterkst gloeiverlies opleverde en tot reductie der opgeloste bewerktuigde stoffen, de grootste hoeveelheid overmangaanzure potasch eischte.

Hoe overtuigend wordt hierdoor weder bewezen, dat men hoogst voorzigtig moet zijn met het maken van hypothesen omtrent de geheime natuur-werkingen, en dat in de wateren, ook nevens veel organische stoffen, slechts weinig ammonia, daarentegen veel salpeterzuur kan voorkomen!

4_0. Bestaat er eene algemeene betrekking tusschen de wateren der buiten- en die der polder- en binnenstad?

Met weinige woorden is die vraag te beantwoorden en wel in bevestigenden zin, in zoo verre men de welwateren en die van havens en vaarten in het bijzonder onderscheidt.

Het water Schiedamsche Vest is op ééne lijn te stellen met dat van de Nieuwe- en Leuvehaven, en wat de scheikundige zamenstelling aanbelangt, te beschouwen als Maaswater, dat iets meer ammonia bevat en meer overmangaanzure potasch eischt tot oxydatie voor organische stoffen, dan in den gewonen toestand.

In grooter mate is dit van toepassing op het water Delftschevaart, waarvan zoowel reuk als zamenstelling van het bezinksel, nog daarenboven voor grooter onreinheid het bewijs leveren.

Het welwater Zeevischmarkt komt in algemeéne trekken met dat van de polder- en binnenstad overeen, en allen zijn (als we acht geven op de geringe hoeveelheid vaste stoffen en chloorverbindingen, met slechts geringe uitzondering, in helderen, gefiltreerden toestand) te beschouwen als Maaswater met iets meer koolzuren kalk, een veel aanzienlijker ammonia-gehalte en eene geringere hoeveelheid zwavelzuur.

Het Schiewater staat geheel op zich zelf. Van al de onderzochte wateren bevat het de grootste hoeveelheid vaste stoffen, koolzuren kalk, zwavelzuur, salpeterzuur en organische stoffen (blijkens kleur, verkoling, gloeiverlies en gereduceerd permanganaat), doch slechts een minimum van ammonia. In vele opzigten komt het overeen met het welwater Huis van Arrest. Van beide zoude men geneigd zijn te beweren, dat ze vooral *plantaardige* bewerktuigde stoffen opgelost houden.

5°. Wat volgt uit de gevonden zamenstelling van het regenwater, ook ten opzigte der overige wateren?

De uitkomsten van het onderzochte regenwater toonen aan:

a. dat het bij onweder verzamelde eene geringere hoeveelheid ammonia en salpeterzuur bevat, dan het andere. Oogenschijnlijk is dit, vooral ten opzigte van het laatste, in strijd met hetgeen men, op theoretische gronden, zoude verwacht hebben. En ook mij zelven bevreemdde die uitkomst aanvankelijk zeer; doch overweegt men, dat de regenbui hevig was, zoodat de lucht weldra volkomen gezuiverd en de hoeveelheid gevallen water groot zal geweest zijn, terwijl tot de verzameling van het tweede regenwater, dat van onderscheidene dagen moest opgevangen worden, dan wordt de zaak duidelijk;

b. dat ammonia de overhand had boven het salpeterzuur;

c. dat organische stoffen voorkwamen en, wat opmerking verdient, juist alleen die organische stoffen, welke ook in Maaswater aanwezig zijn en ongeveer in dezelfde wederkeerige verhouding, d. i. bij sporen chloor, vooral kalk en zwavelzuur. Die bestanddeelen van het Maaswater zijn vermoedelijk door de winden, onder den vorm van waterdeeltjes, mechanisch medegevoerd en overgebragt in de lucht, uit welke zij door den regen werden neêrgeslagen.

De omschrijving van regenwater, door BOERHAVE, als: »atmosphaerae lixivium, in quo colliguntur omnes corpus»culorum species, quae in aëre oberrant" (1) beantwoordt dus ook geheel, aan hetgeen omtrent de zamenstelling gevonden werd;

en eindelijk bij vergelijking met de overige wateren;

d. dat de hoeveelheid salpeterzuur nu eens meer, dan weder minder bedraagt;

dat het ammonia-gehalte meestal grooter is dan de Maaswateren, en geringer dan de welwateren bevatten;

dat voor oxydatie van hoofdzakelijk organische stoffen, meer permanganas kalicus noodig was, dan tot hetzelfde doel bij 23 andere wateren werd vereischt.

(1) Elementa Chemiae I, pag. 597.

6°. Wat heeft het onderzoek van Duinwater geleerd?

Het onderzoek leerde, dat de hoeveelheid vaste stoffen bijna tweemaal grooter was, dan die van het Maaswater, boven de Plantaadje geschept, en overeenkwam met onze welwateren. Hetzelfde was ongeveer toepasselijk op den koolzuren kalk, ofschoon ook in de welwateren hiervan in den regel minder aanwezig was.

Van zwavelzuur bevatte het eene ruimere hoeveelheid, dan in eenig ander onderzocht water (Schiewater uitgezonderd) werd aangetroffen.

Salpeterzuur kwam er in gemiddelde hoeveelheid in voor.

Het ammonia-gehalte evenaarde dat van de onveranderde Maaswateren, hetwelk in den regel nog minder bedroeg. Verkoling en gloeiverlies waren vrij aanzienlijk.

De hardheid was iets geringer dan van de welwateren, doch omstreeks 1½ maal grooter dan van het Maaswater.

De hoeveelheid gereduceerde overmangaanzure potasch kwam overeen met die voor de meeste welwateren benoodigd, en overtrof het aantal milligrammen, door eene gelijke hoeveelheid Maaswater herleid.

In het bezinksel waren behalve ijzeroxyde, plantaardige en dierlijke wezens, draadwieren (Confervaceae) en schaaldiertjes aanwezig.

Hoe oppervlakkig microscopisch onderzoek soms plaats heeft, blijkt uit hetgeen keurmeesteren te Amsterdam, die het duinwater herhaaldelijk hebben onderzocht, onder dagteekening van 6 Augustus, gemeld hebben (1), namelijk: »dat het water, blijkens het dagelijksch onderzoek, niets »te wenschen overliet, dat het chloorgehalte met kleine »afwisselingen voortdurend gering was, dat dit water veel »ijzeroxyde bevatte en dat er bij microscopisch onderzoek, »eenige zwevende plantaardige vezelen (waarschijnlijk »vlasdraden) in ontdekt waren."

(1) Verslag der Amsterdamsche Cholera-Commissie 1866.

Vlasdraden een normaal bestanddeel (»blijkens het dagelijksch onderzoek") van duinwater! Hoogstwaarschijnlijk had men hier te doen met dezelfde plantjes, boven als Oscillariae beschreven.

In 1854 werd door den Hoogleeraar VON BAUMHAUER het duinwater, dat te Amsterdam aan de Haarlemmerpoort was gehaald, scheikundig onderzocht (1).

Herleiden wij de uitkomsten van dit onderzoek, voor zooverre noodig, tot de getallenwaarde, die toekomen aan de zamenstellende deelen, door ons in het wateronderzoek opgenomen, en vergelijken we de einduitkomsten:

VON BAUMHAUER	1854.	1867.
	Zamenstelling	per kilo:
vaste stoffen......	0,3045	0,30000
koolzuren kalk....	0,1791	0,19600
zwavelzuur.......	0,0177	0,04668
salpeterzuur......	0,0003	0,00250
ammonia (H_3N)...	0,0002	0,00114

dan blijkt, dat het totaal der vaste stoffen zeer weinig verschilt, doch de overige bestanddeelen bieden eene groote verscheidenheid in hoeveelheid aan. Van zwavelzuur werd ongeveer 0,02898 grm., van koolzuren kalk 0,0169 grm., van salpeterzuur ongeveer 8 maal, van ammonia omstreeks 5 maal meer door mij verkregen.

Beide laatste bestanddeelen dragen weinig bij tot de geheele gewigtshoeveelheid der vaste stoffen, doch met de eerstgenoemden is dit geheel anders, en werden dus ± 0,04 grm. meer gevonden, en daar nu de som der vaste bestanddeelen ten naasten bij dezelfde was, moet derhalve van andere zamenstellende deelen ± 0,04 grm. minder aanwezig geweest zijn.

---

(1) Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen, 1854, bld. 28.

Tot eene juiste waardering van de groote verschillen in salpeterzuur- en ammonia-gehalte, mag niet uit het oog worden verloren, dat beide slechts in minima voorkomen; dat VON BAUMHAUER de hoeveelheid ammonia bepaalde door w e g i n g, en ter bepaling van salpeterzuur sedert 1854 naauwkeuriger methoden zijn bekend geworden, dan die van ROSE, welke werd opgevolgd.

BESCHOUWING DER ONDERZOCHTE WATEREN UIT EEN HYGIENISCH OOGPUNT EN IN BETREKKING TOT CHOLERA.

Nu de uitkomsten van het onderzoek beschreven en zoo beknopt mogelijk met elkaâr in verband zijn gebragt, moet de »cardo quaestionis" behandeld en dus de vraag beantwoord worden: »Welke gevolgen zijn, in betrekking tot Gezondheidsleer in het algemeen en meer bepaald tot cholera, uit de verkregen uitkomsten, af te leiden?

Zoo als gewoonlijk, is ook hier de vraag gemakkelijker te stellen, dan te beantwoorden.

Wat is er al niet in den laatsten tijd geschreven over den invloed van een of ander bestanddeel op de hoedanigheid van drinkwater! Hoe herhaaldelijk heeft men verband trachten te zoeken tusschen ontstaan en verbreiding van cholera en de zamenstelling van het water! Met hoeveel ijver en schijn van redenering heeft men het gebruik van sommige wateren als drinkwater voor altijd veroordeeld, om anderen hemelhoog te verheffen! Is men daarbij steeds onbevooroordeeld en ter goeder trouw te werk

gegaan? Heeft men ijverig en naauwkeurig onderzocht, en veroordeeling of aanprijzing geheel en alleen afhankelijk gesteld van zulke naauwgezette nasporingen? Wij vreezen maar al te zeer, dat een kritisch onderzoek veelal tot beantwoording in ontkennenden zin zoude leiden.

Dat die vrees niet geheel uit de lucht gegrepen, niet ten eenenmale ongegrond is, moge uit een paar van de vele voorbeelden blijken.

In de »Gazette des Hopitaux" van 26 Januarij j.l., wordt een kort overzigt gegeven van den arbeid van VACHER over de sterfte te Parijs, Londen enz. (1). Omtrent den invloed van verschillende gegevens op ontstaan en verbreiding van cholera lezen we daar het volgende: »L'auteur »trouve que l'influence de la misère est prépondérante.

»Dans les quartiers pauvres, la mortalité est trois fois »plus considérable, que dans les quartiers riches.

»Le XXe arrondissement, un des plus pauvres de Paris, »fait exception à cette loi; chose bien singulière, en »remontant aux épidémies de 1832, 1849, 1854, on trouve »que cette partie de la population de Paris n'a fourni »qu'un chiffre insignifiant de décès cholérique, alors que le »fléau décimait les localités ou les arrondissements limitrophes.

»L'auteur a recherché quelle pouvait être la cause de »cette anomalie, il a fait voir, que, ni l'altitude, ni l'ex»position, ni la densité de la population, ni les influences »atmosphériques ne pouvaient rendre compte de ce fait »et il arrive par voie d'exclusion à attribuer »l'immunité de Belleville à la bonne qualité de ses eaux »potables.

»Les fontaines de Belleville sont alimentées par les »sources des Prés-Saint-Gervais; par les plus fortes chaleurs »de l'été leur température ne dépasse pas 10° à 12° et

(1) Etude médicale et statistique sur la mortalité à Paris, à Londres, à Vienne et à New-York en 1865.

»elles sont exemptes de ces impuretés organiques, qui »souillent les eaux de la Seine pendant l'été. Un fait, »qui rend plausible cette explication, c'est que Montmartre »et Batignolles, qui ont été particulièrement éprouvés par »le choléra, recevaient dans leurs réservoirs l'eau puisée »à l'usine de Saint-Ouen, à 1,500 mètres du grand égout »collecteur.

»L'auteur fait remarquer, en terminant son étude sur »le choléra, que ce n'est pas seulement à Paris, que l'on »a observé cette influence des eaux potables sur la mor»talité par choléra.

»A Londres, durant l'épidémie de 1854, les régistraires »des districts sud de la capitale, où le choléra sévissait »avec le plus de violence, avaient reçu ordre, quand un »cas de mort par choléra leur était signalé, de rechercher »par quelle compagnie d'eau était alimentée la maison où »le décès était survenu. L'enquête constata que 2,284 »décès étaient survenus dans des maisons qui recevaient »l'eau non purifiée de la Tamise, et 294 dans des maisons, »qui recevaient l'eau filtrée de Lambeth company."

Derhalve men begint met »par voie d'exclusion," omdat niets anders voor de hand ligt, te besluiten tot den invloed van het drinkwater op de gunstige uitzondering, die Belleville in verschillende cholera-epidemiën gemaakt heeft, en tracht dan dien invloed te verklaren door de opmerking, dat die wateren bevrijd zijn van »ces impuretés organiques, »qui souillent les eaux de la Seine pendant l'été." Welke organische verontreinigingen de schrijver evenwel bedoelt en hoe hij tot de overtuiging is gekomen, dat die werkelijk niet voorkomen in de wateren van Belleville, daarvan staat niets opgeteekend; en welke waarde te hechten is aan de opmerking, die men in Engeland heeft meenen te maken, over het verband tusschen cholera, hoedanigheid van drinkwater en de voortreffelijke eigenschappen van het water der Lambeth-Company, in tegenoverstelling van dat eener

andere, is voldoende toegelicht door MULDER (1) in de volgende beantwoordingen: »DUNDAS THOMSON getuigt van »den aard van het water van twee water-Compagnieën in »de cholera-epidemie te London 1854, dat hij, door het »water van de Southwark-company in zijn laboratorium »door neteldoek te filtreren, eene groote quantiteit »menschen-excrementen terughield, niet van het water »der Lambeth-Company."

»Deze uitspraak is, zoo als iedereen begrijpen kan, eene »onwaarheid, want door water uitgespoelde excrementen »van menschen - en uitgespoeld zullen ze hier wel geweest »zijn - kunnen door niemand herkend worden voor men- »schelijke excrementen."

Het geval, dat de grootste sensatie gemaakt en welligt het meest in Engeland aanleiding gegeven heeft tot het zoeken naar verband tusschen cholera en drinkwater, is dat van de »Broad-street pump".

De mededeelingen daaromtrent zijn niet allen eenstemmig. MAPOTHER (2) zegt te dezen aanzien het volgende: »I will cursorily allude to the fact, that cholera is due »to the use of contaminated water, and will lay before »you some of the instances which seem to corroborate »that view; and first, of the famous Broad-street pump. »The cholera broke out in this neighbourhood in 1854, »and killed 500 people in less than one week. Dr. LANKESTER »examined the water of it and found a remarkable fungus »(die afgebeeld is). According to an analysis of Dr. DUNDAS »THOMSON, it contains over six grains of organic »matter derived from sewage. The clearest case »where cholera was due to it was that of a lady, who »having resided in the vicinity, moved to Hampstead, »some three miles distant. The pumpwater in Broad-street

(1) De natuurkundige methode en de verspreiding der cholera, blz. 274.
(2) E. D. MAPOTHER, Lectures on pudlic health, 1867, blz. 114.

»was so sparkling and pleasant, that she sent daily for »it. She and her niece where the only persons attacked »with cholera in Hampstead, and her servant suffered »from severe diarrhoea.

»This fact of the water of a dangerons source being »apparently good, and being often a favourite with those »living near, shoud not be forgotten; the sparkling character »indeed depends on the impurity of which the carbonic »acid is at once the cause and the remedy."

Drie bewijsgronden tracht men dus hier voornamelijk te doen gelden: 1°. het vinden van een cryptogamisch plantje; 2°. de resultaten eener analyse, waarbij 6 grein organische stof (in welke hoeveelheid water?) afkomstig van faecale stoffen, werd gevonden; en 3°. de beide cholera-gevallen, na gebruik van dit water voorgekomen.

De eerste is al zeer zwak, en ons althans is nog niets bekend van den invloed, door zulke plantjes van lagere orde, op het organisme voortgebragt; aan de tweede kan in het geheel geen waarde worden toegekend, omdat de absolute hoeveelheid organische stoffen evenmin te bepalen is, als haar oorsprong [het verdient opmerking dat de analyse afkomstig is van DUNDAS THOMSON, vermoedelijk wel dezelfde, die opgaf in het terugblijvende van water-filtratie menschen-excrementen gevonden te hebben (zie boven)]; en wat de derde bewijsgrond betreft, daarop is van toepassing het »post hoc, ergo propter hoc"!

Hoe ruw men overigens dikwijls met water-onderzoek te werk gaat en hoe voortvarend men is, uit hoogst oppervlakkige waarnemingen besluiten te trekken, daarvan getuige hetgeen HAGER (1) zegt van zeker drinkwater te Berlijn, welks gebruik weinige uren later diarrhoe, bij hem veroorzaakte en dat daarna onderzocht werd.

»Die mikroskopische Untersuchung ergab nichts Erwäh-

(1) Pharmaceutische Centralhalle, 1866, S. 366.

»nenswerthes, nur in weissen Gläsern geschüttelt und »mit destillirten Wasser verglichen ist ein Verhalten wie »Schleim unverkennbar"! en nu volgt de conclusie: »Aller »Wahrscheinlichkeit nach ist eine Alge, welche ich »Schleim-alge nennen will, die Ursache dieses Verhaltens." Eindelijk wordt de problematische alg gedood door eene oplossing van looizuur, nadat nog de opmerking gemaakt is, dat de voorwaarden, tot eene zeer sterke ontwikkeling, in de afgeloopen cholera-epidemie gunstig schijnen geweest te zijn.

Die mededeeling draagt tot opschrift »Die Schleim-algen »im Trinkwasser und ihre Beseitigung, eine Nothwendigkeit »bei herrschender Cholera".

Ubi tantum testimonia adsunt, - voor ons beweren, - non opus est verbis!

In een onlangs uitgegeven en veel gelezen werkje van Dr. T. C. WINKLER (1), dat veler gemoederen heeft gestemd voor een onvoorwaardelijk gebruik van duinwater als drinkwater, tracht de schrijver de uitmuntende hoedanigheid van dat water te doen uitkomen boven alle anderen, door o. a. te wijzen op het gering gehalte aan organische stoffen. »De schrijver zegt pag. 40: »Hoe naauwkeurig de scheikun»dige analysen ook zijn in het bepalen der anorganische »stoffen van het drinkwater, in het opgeven van de orga»nische bestanddeelen, en daar komt het hier juist op aan, »laten zij ons min of meer in het onzekere. »Het gehalte »aan bewerktuigde stoffen heb ik dus met het analyse»verlies te zamen moeten bepalen" zegt Prof. VON BAUM»HAUER ergens. Wel is het desniettemin zeker dat het »gehalte aan organische stoffen in het duinwater niet »groot is: met het verlies slechts 0,0134 in 1 kilo »water; en bij een andere proef vond genoemde geleerde »organische stoffen en verlies" in één kilo:

(1) Ons drinkwater en onze duinen, 1867.

Water van Weesp.	Duinwater.	Water van de Noordermarkt.	Water van het Bikkerseiland.	Water van de Keizersgracht.	Water uit het IJ.
0,0172	0,0106	0,0593	0,0046	0,0260	0,0800

»en dus in het IJwater het meeste, maar in het duinwater »het minste, behalve in water uit een put op het Bikkers-»eiland."

Hoe dit laatste mogelijk is, tracht de schrijver te verklaren, door de zandlaag, waaruit het water op het Bikkerseiland voortkomt, in verband te brengen met de duinen.

Het hoog gewigt der zaak vordert, dat wij bij dit beweren van WINKLER iets langer stilstaan en het aan eene onbevooroordeelde kritiek toetsen.

De woorden van den Hoogleeraar BAUMHAUER, aangehaald door den schrijver, zijn te lezen op de reeds vroeger door ons aangehaalde blz. 28 van het Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen, bij gelegenheid, dat de uitkomsten der analyse van het duinwater worden vermeld, doch WINKLER heeft daarbij twee woorden van BAUMHAUER niet vermeld, die geheel de waarde beheerschen, welke men aan de volgende cijfers moet toekennen; wij lezen nl.: »Het »gehalte aan bewerktuigde stoffen heb ik dus met het »analyse-verlies te zamen door aftrekking moeten be-»palen." Derhalve zijn die cijfers verkregen door de som van al de in het bijzonder door analyse bepaalde bestanddeelen, af te trekken van het totaal der vaste stoffen. Niet één scheikundige is in staat om met volmaakte zekerheid te beslissen omtrent de wijze, waarop de verschillende zamenstellende deelen in het water gebonden voorkomen, en aan al onze methoden van quantitatieve bepaling kleven fouten, hoe gering dan ook. Van daar, dat even goed als in de bedoelde analyse van BAUMHAUER iets te weinig wordt gevonden, hetwelk, zoo als gewoonlijk geschiedt, aan »organische zelfstandigheden en verlies" is toegeschreven, de uitkomst tegenovergesteld had kunnen zijn, zoodat de

som der quantitatief bepaalde deelen tot een iets hooger cijfer had kunnen leiden. Met even veel, of liever, met even weinig regt, had WINKLER dan kunnen beweren, dat het Duinwater zeer zeker geheel vrij zoude moeten zijn van bewerktuigde stoffen. Doch er is meer. WINKLER zegt, dat BAUMHAUER in eene proef vond 0,0134 grm. in 1 kilo en bij eene andere 0,0106. Het feit is, dat beide getallen betrekking hebben op dezelfde proef; 0,0106 grm. vertegenwoordigen de organische zelfstandigheden en het verlies van de bestanddeelen, die den ketelsteen vormen; 0,0134 grm. drukken hetzelfde uit voor de stoffen, die, ook na verdamping, bij behandeling met water in oplossing komen. De som dier twee getallen stelt dan voor de som der organische bestanddeelen en verlies voor één kilo. Plaatsen we nu nog eens, met die kennis toegerust, op het voetspoor van WINKLER, de straks genoemde cijfers nevens elkander

Water van Weesp.	Duinwater.	Water van de Noordermarkt.	Water van het Bikkerseiland.	Water van de Keizersgracht.	Water uit het IJ.
0,0172	0,0240	0,0593	0,0046	0,0260	0,0800

dan zoude, even als voor het water van het Bikkers-eiland geschiedde, ook voor het water van Weesp naar eene oorzaak moeten gezocht worden, dat daarin schijnbaar minder organische stoffen worden aangetroffen dan in duinwater.

BAUMHAUER zal de eerste zijn, om weinig of in het geheel geen absolute waarde toe te kennen aan die door hem met organische zelfstandigheden en verlies beteekende cijfers, en dat ik mij daarin niet bedrieg, moge blijken uit hetgeen BAUMHAUER zelf zegt in de volgende woorden, die WINKLER niet kunnen ontgaan zijn, omdat ze onmiddelijk zijn citaat voorafgaan: »Te vergeefs heb ik getracht »het gehalte aan bewerktuigde stoffen op eene directe wijze »te bepalen, dooh wij bezitten daartoe nog geen middel,

»hetgeen des te meer te bejammeren is, daar dat gehalte »in dit water (duinwater) vrij groot is, waardoor dit water »in massa gezien eene ligt gele kleur heeft; het vocht, »verkregen uit 36 kilo water, had eene vrij donker bruine »kleur en de ketelsteen werd bij verhitting zwart."

De man, op wiens analyse WINKLER zijn beweren aangaande de uitstekende eigenschappen van duinwater steunt, heeft, betrekkelijk de hoeveelheid der organische stoffen, onverholen eene meening uitgesproken, welke lijnregt tegen die bewering indruischt! Men vergelijke overigens onze analyse van het duinwater.

In eene brochure van de Heeren J. C. DE ROODE en J. B. F. NIEVERGELD, bevattende het plan, naar hetwelk zij voornemens zijn casu quo eene waterleiding binnen de gemeente 's Gravenhage aan te leggen (1), vinden wij de volgende merkwaardige woorden over Maaswater opgeteekend: »Eene andere prise d'eau is gelegen aan de »Maas boven Rotterdam, waar b.v. onder Kralingen, ge»noegzame hoeveelheid water verkrijgbaar is, doch wat is »dat voor water? Maaswater. Het bevat zwavelzure »magnesia opgelost, en in genoegzame hoeveelheid om den »normalen toestand van het ligchaam te storen, wanneer »dit water gedronken wordt door menschen, die er niet »aan gewoon zijn.

»Wat de nadeelige eigenschappen van het Maaswater »zeer sterk doet uitkomen is: dat tijdens de dezen zomer »geheerscht hebbende epidemie, dagelijks water uit de leiding te »Amsterdam, naar het Ziekenhuis te Rotterdam werd »vervoerd, opdat men daar geen gebruik zou behoeven te »maken van het Maaswater; genoegzame redenen om ook »deze prise d'eau niet te kiezen."

(1) Overgenomen in het gedrukt "Rapport over de aanvragen naar de concessie voor het aanvoeren van drinkwater te 's Gravenhage", van den Generaal-Majoor Ingenieur J. P. DELPRAT, pag. 77.

Wie, die bekend is met de plaatselijke gesteldheid van Rotterdam, de scheikundige zamenstelling van het Maaswater en de feiten, ten aanzien van het watervervoer uit Amsterdam voor het Ziekenhuis alhier, staat niet verbaasd over de groote dwaasheid, stoutheid, oppervlakkigheid en scheve voorstelling, in die weinige regelen vervat?

Als of eene genoegzame hoeveelheid water slechts bij uitnemendheid, onder Kralingen verkrijgbaar ware!

Het Maaswater bevat eene zeer geringe hoeveelheid opgeloste stoffen; op de 100,000 dln. 15 à 18 dln., waaronder ongeveer 1,6 dl. zwavelzuur, vermoedelijk aan verschillende bases gebonden!

En wat betreft het vermeend watervervoer uit Amsterdam voor het Ziekenhuis alhier, ik heb die zaak opzettelijk onderzocht met den volgenden uitslag:

De Directeur-Geneesheer Dr. F. RIENDERHOFF schrijft mij daaromtrent:

»Zoo min tijdens, als vóór, of na de epidemie van cholera »is in het Ziekenhuis gebruik gemaakt van duinwater, »maar wel, gelijk altijd, van gefiltreerd Maaswater. Ik weet »niet van waar dit vertelseltje, maar kan u stellig ver»zekeren, dat het geheel en al strijdig is met de waarheid. »Van deze verklaring kunt gij vrijelijk zoodanig gebruik »maken, als u goed dunkt."

Het eenige, dat in de van de schrijvers aangehaalde woorden, op goede gronden steunt en door niemand zal weêrsproken worden is: dat water uit de Maas, onder Kralingen geschept, Maaswater is!

Doch reeds bewijzen genoeg om aan te toonen, dat naauwkeurigheid in de waarneming, hechte grondslagen, ja goede trouw bij het aanprijzen of afkeuren van water, veel te wenschen overlaten.

Vatten we nu, in het volle bewustzijn van de geringe mate onzer kennis over den invloed van een of ander der gewone waterbestanddeelen op het menschelijk organisme,

nog eenmaal het tabellarisch overzigt ter hand, dan valt het, bij vergelijking met de zamenstelling van andere wateren, aanstonds in het oog, dat de als drinkwater te Rotterdam in gebruik zijnde en onderzochte wateren zich onderscheiden door eene geringe hoeveelheid vaste stoffen in het algemeen, koolzuren kalk en zwavelzuur in het bijzonder, waarmede een geringer graad van hardheid hand aan hand gaat.

In de meermalen genoemde Memorie der Utrechtsche Gezondheids-Commissie over het drinkwater, vinden wij van de 29 onderzochte wateren er slechts één, dat 0,83 grm. vaste stof in een liter bevat; in al de overigen kwam meer dan 1 wigtje, ja zelfs in een 3,88 grm. voor; gemiddeld bedroeg die hoeveelheid daar vijfmaal, soms tienmaal meer dan hier.

Wil men andere voorbeelden, men verleene opmerkzaamheid aan de volgende opgaven:

Vaste bestanddeelen in grm. per kilo:

Rijn te Arnhem	0,1593
Maas » Grave	0,1272
Pomp » Vlissingen	1,7346
» » Leiden	0,9931
» » 's Hertogenbosch	1,3010
Put op den Amerongschen berg	0,1235
Pomp te Middelburg	0,7017
» » 's Hage	0,6755
» » Zwolle	1,2607
» bij Amersfoort	1,1980
» te Leeuwarden	2,6014
Mariepomp te Utrecht	1,3045
Pomp op het Vreeburg » »	0,9627
» » de Breedstraat » »	0,8858

Pomp	Schoutensteeg Haarlem (1) . .	1,3315
»	Riviervischmarkt »	1,1283
»	Heerenvest »	0,3473
»	Hagestraat »	1,0499

Behoudens vier uitzonderingen bevatten alle eene aanzienlijke hoeveelheid vaste stoffen meer, en van die uitzonderingen betreft de eene Maaswater te Grave, de andere Rijnwater te Arnhem, dat met ons Maaswater overeenkomt, eene derde de pomp op de Heerenvest te Haarlem, waarvan het water, wat hoeveelheid van opgeloste bestanddeelen aangaat, met dat onzer welputten gelijk is te schatten en eindelijk de vierde den put op den Amerongschen berg, waar van vaste stoffen slechts 0,1235 grm. in een kilo aanwezig waren en dat door zijne gunstige eigenschappen algemeen bekend is.

Het zoude ons weinig moeite kosten die opgave nog met anderen aan te vullen en hetzelfde, wat wij voor vaste stoffen deden, ook voor koolzuren kalk, zwavelzuur en hardheid te doen.

Tenzij men dus de meening ware toegedaan, dat veel vaste bestanddeelen voordeelig is (welke meening echter tegenwoordig nog slechts door weinigen wordt gedeeld), zal men zeer zeker in de hoeveelheid der opgeloste stoffen geen gegronde reden hebben om de meeste der Rotterdamsche wateren (voor zooverre die door ons onderzocht werden) af te keuren en evenmin in de geaardheid der

(1) De voorafgaande cijfers zijn overgenomen uit het „Onderzoek naar den oorsprong en de scheikundige natuur van eenige Nederlandsche wateren door J. W. GUNNING.” De volgende getallen (die eigenlijk het gehalte aan vaste stoffen in een Ned. kan uitdrukken, doch het daardoor te weeg gebragt verschil mag buiten rekening blijven) werden ontleend aan het academisch proefschrift van D. DE HAAN JR.: „Scheikundig onderzoek van eenige Haarlemsche drinkwateren, inzonderheid met betrekking tot hunne vaste bestanddeelen.”

anorganische ligchamen, daar nimmer eenig schadelijk metaal werd ontdekt en van gips, wegens de sporen zwavelzuur, over het algemeen slechts minima kunnen voorhanden zijn.

Wij mogen bij deze gelegenheid niet onopgemerkt laten, dat onze landgenoot VAN ANKUM, in een zeer verdienstelijken en bekroonden arbeid (1) arsenicum vond in het water uit een put aan den Binnenweg alhier.

Doch men worde door het voorkomen dier teregt zoo gevreesde stof niet verontrust, al wilde ik ook beweren, dat zij eveneens (en dit is zelfs zeer waarschijnlijk) in al de overige Rotterdamsche welwateren zoude kunnen gevonden worden. Men bedenke slechts, dat uit het verslag van VAN ANKUM's onderzoekingen blijkt:

1°. dat er een spoor van arsenicum voorkomt in bijna al de door hem onderzochte ijzerhoudende welwateren van Nederland; en

2°. dat 108 kan van het bedoelde water moesten verwerkt worden om een duidelijken aanslag van arsenicum te verkrijgen volgens eene methode, wier gevoeligheid zóó groot is, dat zij ons in staat stelt nog 0,00001 grm. arsenicum duidelijk op te sporen.

Ook de volkomen afwezigheid van gips wordt uit de analyse duidelijk. Daar bovendien dit onderzoek van het welwater Binnenweg het eenige is, dat ik omtrent de zamenstelling der Rotterdamsche wateren bij anderen heb kunnen vinden; het even als mijn vroeger onderzoek (zie bld. 4 en 5) een meer volledig beeld geeft van de geheele zamenstelling en mijne hierboven ontwikkelde voorstelling over de wijze, waarop de zamenstellende deelen van het water daarin verbonden voorkomen, geheel bevestigt, mogen de uitkomsten van dat onderzoek hier eene plaats vinden.

---

(1) Scheikundig onderzoek van Nederl. wateren, door C. H. VAN ANKUM; Verhandeling, uitgegeven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, met de gouden Medaille bekroond, in den jare 1852.

Het water was den 3den Junij 1851 opgepompt en aanvankelijk helder, doch werd na weinig tijd troebel, zoodat men bij een weinig rust er eene menigte geelachtig bruine vlokjes in kon waarnemen, hoofdzakelijk uit ijzeroxyde bestaande. Het water reageerde alcalisch en ontwikkelde bij verwarming veel koolzuur; het bezinksel was grijsachtig geel van kleur. Op één kilo was de zamenstelling als volgt:

chloornatrium	0,06918	grm.
chloorkalium	0	»
chloorcalcium	0	»
chloormagnesium	0	»
iodnatrium	0,00009	»
zwavelzure kali	spoor,	
» kalk	0	»
salpeterzure kali	0	»
koolzure natron	0,04014	»
» kalk	0,20054	»
» magnesia	0,08853	»
ijzeroxyde, aluinaarde, phosphorzuur	0,01717	»
kiezelzuur	0,02574	»
totaal	0,44139	grm.
direct gevonden	0,45134	»
organische stof en verlies	0,00995	grm.

Derhalve slechts eene geringe hoeveelheid chloor, in het geheel geen gips, een spoor zwavelzure kali, en al de kalk onder den vorm van koolzuren kalk.

Dat VAN ANKUM geen spoor salpeterzure kali vond, heeft waarschijnlijk zijn grond daarin, dat behalve de methoden ter *quantitatieve* bepaling van dit zuur, ook die ter opsporing, sedert 1851 belangrijk zijn toegenomen en verbeterd.

Doch - om terug te komen tot de beoordeeling der waarde, die men uit het oogpunt van gezondheidsleer, aan de hoeveelheden der gevonden stoffen te hechten hebbe - vervolgen wij met het salpeterzuur. Daarvan vonden we nu eens niets meer dan sporen, in sommige gevallen iets meer en gemiddeld op de 1000 kilo slechts 3 wigtjes, d. i. dus 3 dln. op 1000,000 dln. water.

Men zal het wel niet gewaagd vinden, wanneer ik durf beweren, dat van zulke geringe hoeveelheden salpeterzuur in gebonden staat, weinig werking op ons organisme te verwachten is. Zelfs al had die hoeveelheid meer en b.v. op de 10,000 dln. 1,4 dl. bedragen, zoo als, volgens het onderzoek van SCHMIDT (1), met ongeveer de helft der bronwateren van Dorpat het geval was, dan nog zoude men niet, op gronden, aan de ervaring ontleend, met ILISCH (2) mogen zeggen: »Auch diese Zahl ist noch genügend gross, »um in die Augen zu fallen und zu beweisen, dass »Brunnen-Wasser mit einem so grossen Gehalt an Sal»petersaüre anders auf den Organismus einwirken."

Doch het ammonia-gehalte, ziedaar een bestanddeel, op welks hoeveelheid men volgens MULDER vooral hebbe te letten bij de keuring van water. Zoo als wij reeds vroeger gemeld hebben, zou de Utrechtsche Hoogleeraar als algemeenen regel willen aangeven, dat elk water, waarin meer dan onbeduidende sporen ammoniak bevat zijn, moet verworpen worden.

In ons onderzoek bevatte Maaswater de geringste hoeveelheid ammonia, daarop volgden duinwater en de overigen; in de welwateren was meestal veel meer voorhanden, gemiddeld tienmaal meer dan in Maaswater; de cijfers wisselden, voor het grootst aantal welwateren, af tusschen

(1) Die Wasserversorgung Dorpats. 1853. S. 212.

(2) Untersuchungen über Entstehung und Verbreitung des Cholera-Contagium und über die Wirksamkeit verschiedener Desinfections-Mittel, von FR. ILISCH. 1866. S. 38.

0,010 en 0,019 grm. per kilo, derhalve van 10 - 19 dln. op 1000,000 dln. water. Zijn die hoeveelheden meer dan onbeduidende sporen, dan moeten, volgens MULDER, de meeste Rotterdamsche welwateren verworpen worden. Is dit nu werkelijk het geval en dus de ammonia in de gevonden hoeveelheid, en den door MULDER bedoelden zin, schadelijk te achten? Ik durf niet beslissen; MULDER zegt: »hoeveel ammoniak water als minimum mag bevatten, kan »ik hier niet aangeven."

Hoe omzigtig men intusschen moet zijn ook met dezen maatstaf (die nog als de beste door MULDER wordt beschouwd), wordt voldingend bewezen o. a. door het Schiewater en het welwater, Huis van Arrest, aangaande welke wij zoo vele gegevens hebben, die van onreinheid getuigen en in ammonia-gehalte ter naauwernood van Maaswater verschillen. Nu is, wel is waar, niet verwerpen nog geen bewijs van goed keuren, en MULDER zegt ook, dat het ammoniak-gehalte nog de beste maatstaf is voor de ondeugdelijkheid van welwateren, doch men zal erkennen, dat de overgang hier verleidelijk is, en de beslissing dientengevolge gewaagd zoude kunnen worden.

Betreffende gloeiverlies en gereduceerde overmangaanzure potasch, ter bepaling van de hoeveelheid organische stoffen, kan ik kort zijn. Wij hebben boven gezien, dat geen regelmatig verband was op te merken tusschen beide, en langs dien weg noch omtrent geaardheid, noch over hoeveelheid, absolute kennis dier bewerktuigde ligchamen kon verkregen worden. Hoe zouden we het dus kunnen wagen breed uit te wijden over den invloed van ons onbekende ligchamen? Maar zijn zij dan niet te vreezen? Nu het ons gebleken is, dat ze in al de onderzochte, zelfs in de best aangeschreven wateren voorkomen en onze kennis zoo beperkt is, dat LÖWE, na vele en moeitevolle onderzoekingen, niet eens kon bepalen of ze al of niet stikstofhoudend waren, moge angstige bezorgdheid wijken, om plaats te

maken voor eene ijverige en onbevangen raadpleging der ervaring, nevens een geduldig en kalm verbeiden, wat de wetenschap in de toekomst zal leeren. Welligt dat ook betrekkelijk die organische ligchamen op de scheikunde van toepassing zal zijn, hetgeen CHEVALLIER, aangaande de analyse van water in het algemeen opmerkte: »il est »probable que, plus tard, elle (la chimie) fera découvrir des »principes actifs, qui, jusqu'ici, se sont dérobés à l'analyse."

En nu de physische eigenschappen der Rotterdamsche wateren, hun reuk, smaak en uiterlijk.

MULDER wil elk water verwerpen, dat niet volkomen kleurloos, reukeloos, helder is en niet zuiver smaakt.

Slechts in één geval van de door ons onderzochte wateren was een bepaalde en onaangename reuk waar te nemen; juist daar, waar dit het meest natuurlijk was, in het water der Delftschevaart, waarin de riolen der kadebewoners worden uitgestort en dat niet in het waterproject kon opgenomen worden.

In geen geval kon een bijzonderen smaak worden opgemerkt; op ons orgaan was die indruk dikwijls aangenaam, doch over het min of meer aangename mag niet geredetwist worden.

De kleur en helderheid eindelijk; ja! die - vooral de laatste, - lieten veel te wenschen over, en zouden tot verwerping van de meeste Rotterdamsche wateren aanleiding geven, maar zijn ze eenmaal met zorg gefiltreerd, dan doen ze zich volkomen helder en kleurloos voor en kunnen dan weder goedgekeurd worden.

Doch de hoofdoorzaak, waarom het van dringend belang kan geacht worden, volkomen helderheid der wateren te eischen, is gelegen in de omstandigheid, dat de stoffen, die de troebelheid veroorzaken, de voermiddelen zijn van lagere organismen van plantaardigen en dierlijken oorsprong, zoo als microscopisch onderzoek herhaaldelijk bewees.

Heeft de microscopische beschouwing nieuwe feiten aan het licht gebragt? Welligt bijzondere wieren, merkwaardige algen of vreemdsoortige diertjes? Niets van dat al. Bekende wiersoorten, afgietsel-, rader- en andere schaaldiertjes, en bij uitzondering aaltjes, bewoners van onze zoete wateren en slooten vooral, ziedaar hetgeen de microscoop ons te zien gaf.

Komt eenig bezinksel voor, dan is dat microscopisch onderzoek een vermogend hulpmiddel, dat nimmer bij waterkeuring mag verzuimd worden en dikwijls over de geaardheid en oorsprong van het water, in het algemeen, en veel zijner bestanddeelen, in het bijzonder, een belangrijk licht kan verspreiden.

Wijden wij thans nog weinige woorden aan eene beschouwing der uitkomsten van ons onderzoek in betrekking tot cholera.

Wie vermoedt niet reeds, dat daar, waar wij zoo weinig positieve kennis konden deelachtig worden van de bijzondere werking der water-bestanddeelen op het menschelijk ligchaam in den normalen toestand, ons pogen geheel te vergeefs was, om het iets verder te brengen op den weg, die kon leiden tot verklaring van het ontstaan en de verbreiding van cholera?

Alleen op het volgende zij nog opmerkzaamheid gevestigd: de bewoners der Coolschekade, in de afgeloopen cholera-epidemie zoo deerlijk geteisterd, verklaarden, van Schiewater bij voorkeur gebruik te maken, boven het aldaar aanwezig pompwater, dat slechts als menage-water gebruikt en als drinkwater ongeschikt geacht werd;

van het welwater Weenaplein dronken, volgens mondelinge mededeeling van Dr. S. DEN BOER, twee slagt-offers van cholera;

volgens het verslag der Cholera-Commissie, blz. 34, werd de meest ongunstige verhouding waargenomen »in »wijk 6, dat geheel en al in de binnenstad is gelegen, »in de wijken 5, 8 en 10, die voor verreweg het grootste

»gedeelte tot de binnenstad behooren, in het gedeelte van »wijk 9, dat in de binnenstad ligt, in wijk 7, dat voor »vijf zesde gedeelten in de binnenstad gelegen is en in »de wijken 3 en 11, die voor de helft tot de binnenstad »behooren."

Tot wijk 6 behooren de bewoners van de Delftschevaart, Haagscheveer, Gallerij en Oppert, alwaar òf van het Delftschevaart-water, òf van welwater gebruik wordt gemaakt, dat ook geschiedt door de bewoners van wijk 7, terwijl men in de meeste overigen welwater drinkt.

Een tweede resultaat van het onderzoek der commissie was, dat het aantal sterfgevallen aan cholera, over het algemeen aanzienlijk minder bedroeg op de havens of grachten, dan in de straten, stegen en lanen; slechts 2 uitzonderingen kwamen daarop voor, veroorzaakt door een betrekkelijk groot getal sterfgevallen op de Slaakkade en Coolschekade.

Op die havens en grachten wordt voor het meerendeel gebruik gemaakt òf van Maaswater, òf van het water uit de Leuvehaven, Nieuwehaven enz., òf van dat der Cool- en Schiedamsche Vest, van welke de eene eene verlenging is van de andere.

Eindelijk zij nog uit dat verslag het volgende aangehaald, omdat het de quæstie van drinkwater raakt en aan de ervaring ontleend is:

»Ten aanzien van de maatregelen, tot het verkrijgbaar »stellen van goed drinkwater, acht de Commissie het van »hoog belang, om de aandacht te vestigen op het feit, »dat, hoezeer voorzeker aan meer dan ééne omstandigheid »de vermindering der epidemie is toe te schrijven, nogtans »de schrikbarend snelle uitbreiding, welke de cholera in »de vier eerste weken na haar ontstaan, in deze gemeente »had gekregen, onmiddellijk heeft opgehouden, toen de »gelegenheid tot het verkrijgen van zuiver drinkwater van »wege het Gemeentebestuur was opengesteld." Dat zuiver

drinkwater was, gelijk ons bekend is, Maaswater, dat we in het onderzoek als »Maaswater schuit" hebben opgenomen.

Mogt iemand willen opmerken, dat die ervaring geheel indruischt tegen de bekende werking, die aan het gebruik van Maaswater wordt toegeschreven en tegen de meening van velen, die, de verbreiding van cholera in de rigting van rivieren als bewezen achtende, daarbij aan een overbrengen van smetstof denken, dan kan ik geen voldoende oplossing geven, doch alleen wijzen op onze onkunde en waarschuwen tegen ligtvaardige besluiten.

Wat de eerste opmerking aanbelangt, die doelt op het vermogen, aan Maaswater sedert jaren toegekend, om diarrhoe te veroorzaken, - na al hetgeen daarvan is in het midden gebragt, zoude het overmoedig schijnen, dat geheel als vooroordeel te beschouwen, maar het is ook niet te loochenen, dat eene juiste waarneming van alle andere factoren, die daarbij in 't spel kunnen zijn, gewoonlijk veronachtzaamd wordt. Het is nu eenmaal het Maaswater waarvoor men vreest, waarop men het gemunt heeft, en dat is voldoende, om het bewust effect alleen daaraan toe te schrijven.

Wat nu ook gegrond moge zijn van die beweerde werking, het volgende staat vast:

Er zijn menschen met prikkelbare ingewanden, die, ofschoon ze zich eerst later hier kwamen vestigen, nimmer eenig onaangenaam gevolg van dat Maaswater-gebruik hebben ondervonden, en bij anderen bleef dit nog geruimen tijd bestaan, ook sedert men het drinken er van angstig vermeed;

noch microscopisch, noch langs scheikundigen weg is er iets in Maaswater te ontdekken, dat de bestaande vrees wettigt;

het veroordeel begint langzamerhand te wijken en hoe langer zoo meer wordt aan het Maaswater, boven alle andere, hier in gebruik zijnde, wateren, de voorkeur gegeven.

Bijaldien het pathologisch effect werkelijk als boven allen twijfel verheven moest beschouwd worden, dan zoude men, in plaats van te groote hoeveelheden zoutdeelen te vermoeden, het welligt juister door een te gering gehalte aan vaste stoffen, kunnen verklaren, aangezien van elders komende personen daarvan in hun gewoon drinkwater eene grootere hoeveelheid verbruiken. Of wel, men zoude aan eene verborgen oorzaak moeten denken, nog niet door onze hulpmiddelen van onderzoek te ontsluijeren, en daar de scheikunde ook hare grenzen heeft en de microscoop niet tot in het oneindige vergroot, spreekt het wel van zelf, dat niemand tegen zulk beweren iets vermag in te brengen.

Het ligt in den aard der menschelijke natuur, zich aan het geheimzinnige te hechten; doch hier, waar het zulk eene belangrijke zaak geldt, zij men op zijne hoede, dat die neiging, zoo gunstig voor het spel der verbeelding en het rijk der fantaisie, zich niet te sterk ontwikkele en daardoor onwillekeurig een beletsel worde voor een zorgvuldig raadplegen der feiten met alle bijomstandigheden, dat welligt zal of kan leiden tot de uitspraak „dat de gewaande werking van het Maaswater slechts een gevolg was van vooroordeel en onnaauwkeurige waarneming."

Ook aan de tweede opmerking zijn gewigtige bedenkingen verbonden.

De gevoelens omtrent de verbreiding van cholera in de rigting van rivieren zijn niet éénstemmig. Door sommigen wordt die meening nog aangenomen, door de meesten echter verworpen. MEYNNE zegt: »L'humidité, les bas »fonds, les canaux et rivières ne semblent pas avoir favo- »risé son développement, comme on l'avait dit d'abord."(1)

MULDER wijst er op, dat men tegenwoordig de spoor-

---

(1) Topographie médicale de la Belgique, par le Docteur MEYNNE, p. 233.

wegen veel meer zoude kunnen beschuldigen dan de rivieren en zegt: »Zoo alles ons niet misleidt, hebben wij ook »in ons onderzoek van den cholera-toestand uitkomsten »bekomen, waarbij de rivieren als middelen van transport »der besmetting onbruikbaar zijn geworden."

Van eene eigenlijke cholera-smetstof is ons nog niets met zekerheid, ook niet haar werkelijk bestaan, bekend, en wat vooral de bewering van verbreiding door tusschenkomst van rivieren ontzenuwt, is de uitbreiding van cholera in de rigting stroom-opwaarts, zoo als meermalen heeft plaats gehad.

Mulder zegt: »die zoeken wil kan honderde voorbeelden »vinden" en haalt als voorbeeld aan de Preanger Regentschappen op Java, alwaar zich in 1821 de ziekte uitbreidde langs de rivier Tjitarum, maar tegen den stroom op.

Van de wateren, die opzettelijk in betrekking tot cholera door ons onderzocht zijn en van de overigen, waarvan het gebruik door cholera-lijders bekend werd, leverde dat van den Oppert 6-153, van de stads-pomp Weenaplein en van de Jan van Loon's laan in het geheel geen bijzonderheden op.

Het welwater Goudscheweg, Arnoldsplaats, bevatte (alle verschijnselen wettigen die uitspraak) even als het welwater, Huis van Arrest, vele organische stoffen; het eerste bovendien de grootste hoeveelheid ammonia van al de wateren, die onderzocht werden; het laatstgenoemde, op weinig na, de geringste hoeveelheid, doch de meeste bewerktuigde wezens.

In het Schiewater kwamen veel gebonden zwavelzuur, vele organische stoffen en georganiseerde wezens, weinig ammonia voor en in het Delftsche vaart-water meer van dit laatste en ook veel van bewerktuigden en georganiseerden oorsprong.

Wij geven die uitkomsten voor hetgeen ze zijn en eindigen dit hoofdstuk met de woorden van den man, die

de cholera in hare bakermat heeft bestudeerd, namelijk MACPHERSON: (1) »De geheele kwestie waarom cholera »eene vloot, stad, kazerne, gevangenis of de boorden eener »rivier aantast en daarna verdwijnt, hoe het komt dat een »gedeelte van eene plaats geteisterd wordt, terwijl een »ander gedeelte vrij loopt, of dat de cholera in een dis»trict epidemisch kan zijn en toch niet in de gevangenis »doordringen, of alleen in de gevangenis heerschen en »niet in het overige district, dit alles is nog in duisternis »gehuld."

BESLUIT.

Nu wij aan het einde van onzen arbeid genaderd zijn en het ons niet is mogen gelukken, uit de zamenstelling van het drinkwater, het ontstaan of de verbreiding van cholera toe te lichten, en wij zelfs niet eens een zekeren maatstaf konden aangeven, volgens welken een water, als zoodanig, niet in betrekking tot anderen, onvoorwaardelijk moet worden aangeprezen of afgekeurd, hebben wij ons zelven de vraag voorgelegd: Is het onderzoek dan geheel onvruchtbaar geweest?

Volmondig antwoorden wij, neen! Toen in de geschiedenis der scheikunde de Alchemie op den troon was gezeteld, en men meende, door het zoeken naar den steen der wijzen, het middel te zullen vinden, om goud, gezondheid en lang leven, die men als de drie vereischten tot eene aardsche gelukzaligheid aanmerkte, deelachtig te worden, bleef het vinden van dat gewenscht product een

(1) De Cholera in hare bakermat, door JOHN MACPHERSON, M. D., uit het Engelsch vertaald door Dr. G. VROLIK, practiserend Geneesheer te Rotterdam, bld. 30 en 31.

ijdele droom, doch de pogingen, daartoe in het werk gesteld, hadden eene groote menigte belangrijke ontdekkingen tengevolge.

Hier, waar het onder anderen ook te doen was, te zoeken naar de oorzaak des doods, is het ons eenigermate eveneens gegaan. Wij vonden niet wat wij zochten, doch leerden toch iets. Dat iets is in het volgende opgesloten:

1°. Wij leerden het wateronderzoek uit een juister gezigtspunt beschouwen, door aan te toonen, dat er geen direct verband bestaat tusschen:

gloeiverlies en hoeveelheid herleide overmangaanzure potasch;

ammonia- en salpeterzuurgehalte;

gloeiverlies, herleide overmangaanzure potasch, ammonia en salpeterzuur te zamen;

de hoeveelheid koolzuren kalk en de hardhéid;

de hoeveelheid organische stoffen en de hardheid;

het gehalte aan organische stoffen en de hoeveelheid zwavelzuur.

2°. Het bleek ons, dat volkomen helderheid van drinkwater - alleen door zorgvuldige filtratie te verkrijgen - gebiedend noodzakelijk is; en

3°. Van al de onderzochte wateren, dus ook regenwater en duinwater daarbij ingesloten, verdiende het Maaswater in alle opzigten het meest de voorkeur.

Wij staan op een geheel onzijdig standpunt en hebben onbevooroordeeld onderzocht. Aanvankelijk hadden wij ons laten medeslepen door den stroom van schoonklinkende woorden en schijn van redeneringen, ten voordeele van het Duinwater aangevoerd, en dit als drinkwater bij uitnemendheid, boven alle anderen, beschouwd.

Zorgvuldig en vergelijkend microscopisch en scheikundig onderzoek deden ons echter levendig inzien, dat wij in die meening gedwaald hebben. Men versta mij wel. Verre

zij het van mij te willen beweren, dat gefiltreerd duinwater geen kostelijk drinkwater zoude zijn, doch hier, voor Rotterdam, acht ik gefiltreerd Maaswater, beter.

En als men nu overweegt de bevinding der cholera-Commissie, dat de schrikbarend snelle uitbreiding, die de cholera had gekregen, onmiddellijk ophield, toen Maaswater werd verstrekt; en

de uitspraak van den Hoogleeraar VON BAUMHAUER, dat, blijkens opzettelijk onderzoek, het duinwater uit de Duinen nabij 's Gravenhage, bijna geheel in zamenstelling overeenkomt met het duinwater der Amsterdamsche Duinwater-Maatschappij (1), dan kan de volgende uitspraak niet bevreemden:

het is mijne innige overtuiging, dat het voor Rotterdam eene weldaad zal zijn, wanneer, door de vestiging eener waterleiding, zorgvuldig gefiltreerd en volkomen helder Maaswater, verzameld op de plaats, die daarvoor reeds aangewezen is, aan den regteroever van de Nieuwe Maas, onmiddellijk, boven de oude plantaadje, algemeen verkrijgbaar gesteld en als drinkwater gebruikt worden zal.

Heeft dit werkelijk plaats, en het boven omschreven riolen-stelsel geheele uitvoering erlangd, dan is het te voorzien, dat de algemeene gezondheidstoestand binnen deze gemeente verbeteren, en Rotterdam niet alleen in betrekking tot handel, maar ook uit een hygienisch oogpunt eene eerste plaats innemen zal onder de steden van ons Vaderland.

---

(1) Rapport over de aanvragen naar de concessie voor het aanvoeren van drinkwater te 's Gravenhage van den Generaal-Majoor, Ingenieur J. P. DELPRAT bld. 7.

·H OV]

eenige wate gebruik,

uinwater.

Welwater Kerklaan.	Welwater Lange Warande.	Welw Delft poort	water ...lds- ...ats.	Welwater Huis van Arrest.	Regenwater bij Onweder.	Regenwater	Duinwater
P O L D E R-							
0,32000	0,30000	0,31	000	0,32500			0,30000
0,18400	0,18000	0,15	400	0,14800			0,19600
sporen	sporen	0,00	824	0,04120			0,04668
0,00135	sporen	0,00	ren	0,00485	0,00135	0,00296	0,00250
0,01028	0,00637	0,00	961	0,00119	0,00178	0,00365	0,00114
0,07000	0,05000	0,08	000	0,10500			0,08800
8,4	9,4	8,2		20,4		14,8	10,8
16 ° 23	15 ° 77	18 °	94	14 ° 63			14 ° 86

Verbeteringen.

Bladz.							
Bladz.	15	regel	2	*staat*	zooals,	*lees*	zoo als.
»	27	»	6 v.o.	»	kub,	»	cub.
»	30	»	4 »	»	Flurieu,	»	Fleurieu.
»	52	»	16	»	aan,	»	van.
»	56	»	2	»	0,000901 grm: ammonia,	*lees*	0,000984.
»	56	»	8 v.o.	»	,	*lees*	:
»	57	»	6	»	amonia,	»	ammonia.
»	59	»	13	»	9,5,	»	9,5 C. C.
»	63	»	7	»	725,	»	752.
»	64	»	12	»	iodohydragyras,	»	iodohydrargyras.
»	70	»	18	»	Fragillaria,	»	Fragilaria.
»	84	»	19	»	voor de,	»	van de.
»	95	»	14	»	der,	»	den.
»	101	»	12 v.o.	»	Lyngria,	»	Lyngbia.
»	107	»	15	»	0,01115 (ammonia)	»	0,01155.
»	113	»	20	»	have-water,	»	haven-water.
»	117	»	3 v.o.	»	overeenkomt,	»	welligt overeenkomt.
»	125	»	14	»	organische,	»	anorganische.
»	131	»	2	»	beantwoordingen,	»	bewoordingen.
»	131	noot (2)		»	pudlic,	»	public.
»	132	regel	5	»	dangerons,	»	dangerous.
»	142	noot (1)		»	1853,	»	1863.